Buku Teks
Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian: Kimia Analis

Analisis Kimia Dasar







KELAS
X
SEMESTER 1

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

PAKET KEAHLIAN KIMIA ANALIS

C2 SEMESTER-1	C2 SEMESTER-2	C3 SEMESTER-3	C3 SEMESTER-4	C3 SEMESTER-5	C3 SEMESTER-6
TDPLK SEMESTER-1	TDPLK SEMESTER-2	ATG SEMESTER-3	ATG SEMESTER-4	MAN LAB SEMESTER-5	MAN LAB SEMESTER-6
AKD SEMESTER-1	AKD SEMESTER-2	KIM ANALITIK TERAPAN SEMESTER-3	KIM ANALITIK TERAPAN SEMESTER-4	KIM ANALITIK TERAPAN SEMESTER-5	KIM ANALITIK TERAPAN SEMESTER-6
KIM OR SEMESTER-1	KIM OR SEMESTER-2	ANALISIS INSTRUMEN SEMESTER-3	ANALISIS INSTRUMEN SEMESTER-4	ANALISIS INSTRUMEN SEMESTER-5	ANALISIS INSTRUMEN SEMESTER-6
MIKRO BIOLOGI SEMESTER-1	MIKRO BIOLOGI SEMESTER-2			ANALISIS KITER SEMESTER-5	ANALISIS KITER SEMESTER-6

(Yellow box: AKD SEMESTER-1)

BUKU TEKS YANG SEDANG DIPELAJARI

GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
Analisis	Kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat dalam cuplikan
Analisis Kimia Dasar	Kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat dalam cuplikan pada lingkup analisis kimia dasar
Akurasi	Ketepatan sesuai dengan nilai yang sebenarnya.
Aplikasi	Pada pengertian umumnya, aplikasi adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya
Asam sulfat	Merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama industri kimia
Aseptis	Kondisi yang bebas dari kontaminasi mikroorganisme
Basa	Senyawa kimia yang menyerap ion hydronium ketika dilarutkan dalam air.Basa adalah lawan (dual) dari asam, yaitu ditujukan untuk unsur/senyawa kimia yang memiliki pH lebih dari 7
Boron	Suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang **B** dan nomor atom 5. Elemen metaloid trivalen, boron banyak terdapat di batu borax
Bioinformatika	Ilmu yang mempelajari penerapan teknik komputasional untuk mengelola dan menganalisis informasi biologis. Bidang ini mencakup penerapan metode-metode matematika, statistika, dan informatika
Elektromagnet	Cabang fisika tentang medan elektromagnetik yang mempelajari mengenai medan listrik dan medan magnet. Medan listrik dapat diproduksi oleh muatan listrik statik,

ISTILAH	KETERANGAN
Analisis	Kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat dalam cuplikan
Analisis Kimia Dasar	Kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat dalam cuplikan pada lingkup analisis kimia dasar dan dapat memberikan kenaikan pada gaya listrik
Empiris	suatu sumber pengetahuan yang diperoleh dari observasi atau percobaan.
Indicator	sesuatu yg dapat memberikan (menjadi) pe-tunjuk atau keterangan
Indicator universal	Adalah gabungan dari beberapa indikator. Larutan indikator universal yang biasa digunakan dalam laboratorium terdiri dari metal jingga (trayek : 2,9-4,0), metal merah (trayek : 4,2-6,3), bromtimol biru (trayek : 6,0-7,6), dan fenolftalein (trayek : 8,3-10,0). Indikator-indikator itu memberi warna yang berbeda bergantung pada pH larutan.
Membeku	Perubahan wujud dari cair ke padat
Mencair atau meleleh	Perubahan wujud dari padat ke cair
Mengembun	Perubahan wujud dari gas ke cair
Menguap	Perubahan wujud dari cair ke gas
Menyublim	Perubahan wujud dari padat ke gas
Stoikiometri komposisi	Adalah ilmu yang mempelajari dan menghitung hubungan kuantitatif dari reaktan dan produk dalam reaksi kimia (persamaan kimia).

I. PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Buku Analisis Kimia Dasar merupakan mata pelajaran kimia dasar yang mengkaji empat Kompetensi Dasar (KD), tentang konsep dasar ilmu kimia, stoikiometri, pembuatan larutan, dasar-dasar analisis kualitatif, analisis kation dan anion dan analisis fisis. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah *learning by expericence* yang dipadukan dengan contextual.

Ruang lingkup meliputi Aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan dilaboratorium kimia,Perhitungan stoikiometri,Pembuatanlarutan/reagens, Dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, Pemeriksaan kation dan anion Analisis fisis

B. PRASYARAT

Siswa atau peserta didik yang akan mempelajari kompetensi dalam buku ini adalah mereka yang telah menguasai kemampuan sebagai pelaku pengujian kimia dasar 1. Unit kompetensi yang sudah harus dikuasasi adalah :

1. Kompetensi mengetahui peralatan gelas dan sejenisnya
2. Kompetensi memahami tentang bahan kimia
3. Kompetensi penggunaan alat pelindung diri (APD)
4. Kompetensi melakukan kerja dengan aman sesuai prosedur

1. PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU TEKS

2. Petunjuk Bagi siswa

Buku ini merupakan bahan ajar untuk mencapai kompetensi inti menyangkut kegiatan pengujian kimia dasar terdiri dari empat kegiatan belajar yang secara total memerlukan 92 jam pelajaran. Adapun petunjuk penggunaan adalah sbb:

a. Bacalah Buku ini secara berurutan dari Kata Pengantar sampai Daftar Cek Kemampuan pahami dengan benar isi dari setiap babnya.

b. Setelah Anda mengisi Cek Kemampuan, apakah Anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari buku ini? Apabila Anda menjawab YA, maka pelajari buku ini.

c. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam buku ini agar kompetensi Anda berkembang sesuai standar.

d. Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai dengan yang disetujui oleh Guru.

e. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, Anda harus mulai dari memahami tujuan kegiatan pembelajarannya, menguasai pengetahuan pendukung (Uraian Materi), melaksanakan tugas-tugas.

f. Setelah selesai mempelajari buku ini silahkan Anda mengerjakan latihan.

g. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills sampai Anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila Anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru.

h. Setelah mampu menguasai bahan ajar ini, peserta didik dapat mengajukan rencana pre konsultasi kepada guru/pembimbing dalam rangka Uji Kompetensi.

i. Rundingkan dengan guru/pembimbing waktu pelaksanaan penilaian keterampilan, sampai peserta didik mendapat pengakuan kompenten pada kompetensi Analisis Kimia Dasar 1

C. Petunjuk Bagi Guru pembimbing praktikum atau guru teori di kelas

a. Pembimbing praktikum atau guru teori di kelas bersama dengan analis dan laboran mempersiapkan atau mengusahakan ketersediaan bahan buku dan bahan tambahan maupun peralatan yang diperlukan.

b. Membagi kelompok kerja untuk para siswa sehingga memudahkan dalam pelaksanaan kegiatan sebelum melakukan pengujian mandiri.

c. Lakukan kunjungan dengan ke industri untuk mendapat wawasan dan pengetahuan tentang pengujian kimia dasar.

d. Pembimbing praktikum atau guru teori di kelas memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengulangan setiap kegiatan pembelajaran. Fase pertama dilakukan dalam kelompok besar, selanjutnya jumlah kelompok diperkecil dan akhirnya siswa mampu melakukan kegiatan *one man one job* sesuai unjuk kerja standar industri.

e. Pembimbing praktikum atau guru teori di kelas merencanakan proses penilaian meliputi kegiatan merencanakan penilaian, mempersiapkan siswa, menyelenggarakan penilaian dan meninjau ulang penilaian.

   1) **Tahap merencanakan penilaian**: pembimbing praktikum atau guru teori di kelas perlu mengidentifikasi konteks dan tujuan bagi penilaian, memilih metoda dan mengembangkan alat-alat penilaian, membangun sebuah prosedur pengumpulan bukti dan mengorganisir penilaian.

   2) **Tahap mempersiapkan penilaian**: identifikasi dan jelaskan tujuan penilaian, membahas unit yang sedang dinilai dan memastikan bahwa peserta diklat mengerti, membahas kebijakan apa saja yang relevan untuk memastikan siswa mengerti implikasinya kesempatan mengumpulkan bukti, memastikan siswa mengerti tentang kriteria unjuk kerja.

   3) **Tahap menyelenggarakan penilaian**: Pembimbing praktikum atau guru teori di kelas perlu mengumpulkan bukti, membuat keputusan penilaian, mencatat hasil dan memberikan umpan balik penilaian kepada siswa.

   4) **Tahap meninjau ulang penilaian** pembimbing praktikum atau guru teori di kelas perlu meninjau ulang metode dan prosedur dengan orang yang relevan termasuk siswa, mengusulkan perubahan sesuai dengan prosedur.

   5) Pembimbing praktikum atau guru teori di kelas merekam kegiatan belajar siswa dalam format kegiatan belajar siswa dan menyusun proses penerbitan sertifikasi kompetensi.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku teks, diharapkan siswa mampu :

1. Aspek Pengetahuan

a) Mengenal dan memahami pengetahuan bahan kimia dalam melakukan analis yang termasuk lingkup Kimia Dasar 1
b) Mengenal dan memahami pengetahuan peralatan yang digunakan untuk analisis
c) Memahami dan mampu melaksanakan tahapan prosedur dalam melaksanakan setiap analisis lingkup Kimia Dasar 1
d) Memahami merawat peralatan dan penyimpanan serta penanganan bahan kimia

2 . Aspek Sikap

a. Melakukan kebersihan peralatan dan lingkungan kerja
b. Melaksanakan ketertiban kerja di laboraorium
c. Melakukan praktek laboratorium yang baik (GLP)

3. Aspek Keterampilan

a) Mengoperasikan peralatan analisis kimia, baik peralatan glas maupun non glas
b) Membuat larutan untuk melakukan analisis yang termasuk lingkup Analisis Kimia Dasar 1(Stokiometri, dasar- dasar analisis kualitatif, analisis kation, anion dan analisis fisis)
c) Menghitung dan menyimpulkan hasil analisis.

E. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)/MADRASAH ALIYAH KEJURUAN (MAK)

PROGRAM STUDI KEAHLIAN : **TEKNIK KIMIA**

PAKET KEAHLIAN : **KIMIA ANALISIS**

MATA PELAJARAN : **ANALISIS KIMIA DASAR**

KELAS : **X**

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran analisis kimia dasar sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menghayati sikap cermat,teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia,perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anionMenghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia,perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	2.2 Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan laboratorium kimia sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia,perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H_2S, pemeriksaan kation dan anion 2.3 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran aplikasi konsep dasar ilmu kimia dalam percobaan di laboratorium kimia,perhitungan stoikiometri, pembuatan larutan/reagensia, dasar-dasar analisis kualitatif metode H2S, pemeriksaan kation dan anion
3. Memahami , menganalisis serta menerapkan pengetahuan **faktual, konseptual,** prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan	3.1 Menerapkan konsep dasar ilmu kimia 3.2 Menerapkankonsep-konsep stoikiometri 3.3 Menerapkan faktor-faktor yang mempengaruhi pereaksi kimia 3.4 Menerapkan pembuatan larutan/reagensia 3.5 Menganalisis dasar-dasar analisis kualitatif metode H2S 3.6 Menganalisis sifat dan karakteristik bahan untuk analisis jenis (klasik)

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.7 Menganalisis Dasar-dasar analisis secara fisis
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Melaksanakan percobaan aplikasi konsep dasar ilmu kimia 4.2 Melaksanakan perhitungan stokiometri 4.3 Membuat pereaksi kimia 4.4 Membuat dan menstandarisasi larutan/reagensia 4.5 Melaksanakan dasar – dasar analisis kualitatif metode H2S dalam pemeriksaan kation dan anion 4.6 Melaksanakan analisis jenis (klasik) 4.7 Melaksanakan analisis secara fisis

F. Cek Kemampuan Awal

No.	Materi Prasyarat	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda telah mengerti yang dimaksud prinsip-prinsip kimia secara umum ?		
2.	Apakah Anda memahami cara praktek kimia secara umum?		
3.	Apakah Anda memahami jenis-jenis jenis- jenis larutan ?		
4.	Apakah Anda memahami teknik penyiapan bahan kimia untuk pengujian ?		
5.	Apakah Anda memahami peralatan yang diperlukan untuk tiap jenis pengujian, khususnya pengujian secara khemis ?		
6.	Apakah Anda memahami kalibrasi peralatan sesuai dengan prosedur ?		
7.	Apakah Anda memahami faktor kritis dari setiap jenis pengujian ?		
8.	Apakah Anda memahami pengujian terhadap sampel secara keseluruhan ?		
9.	Apakah Anda memahami cara pencatatan hasil pengujian ?		
10.	Apakah Anda memahami membuat laporan pengujian dan menggunakan dokumen-dokumen yang diperlukan?		

Bila jawaban Anda adalah **"Ya"** untuk semua pertanyaan, maka disarankan mengikuti uji kompetensi untuk meraih kompetensi pada "**Analisis Kimia Dasar 1 "** dan apabila anda menjawab **" tidak "** maka anda harus mempelajari buku ini.

PEMBELAJARAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.

MEMAHAMI DAN MENERAPKAN KONSEP DASAR ILMU KIMIA (20 JP)

A. Deskripsi.

Kegiatan pembelajaran ini mencakup tentang memahami pengertian ilmu Kimia, pengklasifikasian materi (Unsur, Senyawa, campuran), pengertian energi, perubahan kimia dan fisika serta Hukum dasar ilmu Teori Lavoisier, Hukum Dalton, Rumus empiris dan Rumus molekul, memahami Lambang dan nama unsur, tata nama senyawa kimia, persamaan reaksi, macam-macam senyawa kimia (asam, basa, dan garam)

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta diklat/siswa mampu:

- Memahami pengertian ilmu Kimia
- Memahami pengklasifikasian materi (Unsur, Senyawa, campuran)
- Memahami pengertian energi, perubahan kimia dan fisika, Hukum dasar ilmu kimia, Teori Lavoisier, Hukum Dalton, Hukum empiris dan Rumus molekul
- Memahami pengertian perubahan kimia
- Memahami pengertian perubahan fisika
- Memahami pengerian Hukum dasar Ilmu Kimia
- Membedakan Rumus Empiris dan Rumus Molekul
- Memahami Lambang dan nama unsur, nama senyawa kimia, persamaan reaksi, macam-macam senyawa kimia (asam, basa, garam,tata nama senyawa kimia)

- Menentukan nama senyawa kimia
- Menuliskan persamaan reaksi lengkap
- Membedakan senyawa kimia antara asam – basa – dan garam

2. Uraian Materi

a. Pengertian Ilmu Kimia

Kata Kimia berasal dari 2 bahasa yaitu bahasa Arab dari kata **kimiya** yang artinya perubahan benda/zat dan dari bahawsa Yunani dari kata **khemeia** yang artinya ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahannya dan interaki antar/intra molekul untuk membentuk suatu materi tertentu.
Kimia sering disebut sebagai "ilmu pusat" karena menghubungkan berbagai ilmu lain, seperti fisika, ilmu bahan, nanoteknologi, biologi, farmasi, kedokteran, bioinformatika, dan geologi. Koneksi ini timbul melalui berbagai subdisiplin yang memanfaatkan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu. Sebagai contoh, kimia fisik melibatkan penerapan prinsip-prinsip fisika terhadap materi pada tingkat atom dan molekul.

Kimia berhubungan dengan interaksi materi yang dapat melibatkan dua zat atau antara materi dan energi, terutama dalam hubungannya dengan hukum pertama termodinamika. Kimia tradisional melibatkan interaksi antara zat kimia dalam reaksi kimia, yang mengubah satu atau lebih zat menjadi satu atau lebih zat lain. Kadang reaksi ini digerakkan oleh pertimbangan entalpi, seperti ketika dua zat berentalpi tinggi seperti hidrogen dan oksigen elemental bereaksi membentuk air, zat dengan entalpi lebih rendah. katalis Reaksi kimia dapat juga berlangsung dengan menggunakan katalis (contohnya adalah asam sulfat yang mengkatalisasi elektrolisis air) atau fenomena immaterial (seperti radiasi elektromagnet dalam reaksi fotokimia). Kimia tradisional juga menangani analisis zat

kimia, baik di dalam maupun di luar suatu reaksi, seperti dalam spektroskopi.

Materi terdiri dari atom atau komponen – komponen sub atom pembentuk atom yaitu proton, elektron dan neutron. Gabungan dari beberapa atom akan menghasilkan bentuk
materi yang lebih kompleks seperti ion, molekul, atau kristal. Struktur dunia yang kita jalani sehari-hari dan sifat materi yang berinteraksi dengan kita ditentukan oleh sifat zat-zat kimia dan interaksi antar mereka. Baja lebih keras dari besi karena atom-atomnya terikat dalam struktur kristal yang lebih kaku. Kayu terbakar atau mengalami oksidasi cepat karena ia dapat bereaksi secara spontan dengan oksigen pada suatu reaksi kimia jika berada di atas suhu tertentu.

Materi pada umumnya diklasifikasikan berdasarkan energi, fase, atau komposisi kimianya. Materi dapat digolongkan dalam 4 fase, urutan dari yang memiliki energi paling rendah adalah padat, cair, gas, dan plasma. Dari keempat jenis fase ini, fase plasma hanya dapat ditemui di luar angkasa yang berupa bintang, karena kebutuhan energinya yang teramat besar. Zat padat memiliki struktur tetap pada suhu kamar yang dapat melawan gravitasi atau gaya lemah lain yang mencoba mengubahnya. Zat cair memiliki ikatan yang terbatas, tanpa struktur, dan akan mengalir bersama gravitasi.

Gas tidak memiliki ikatan dan bertindak sebagai partikel bebas. Sementara itu, plasma hanya terdiri dari ion-ion yang bergerak bebas; pasokan energi yang berlebih mencegah ion-ion ini bersatu menjadi partikel unsur. Perbedaan fasa antara padat , cair dan gas adalah pada volume dan bentuknya. Zat padat memiliki volume dan bentuk yang tetap, zat cair

memiliki volume tetap tapi tanpa bentuk yang tetap, sedangkan gas tidak memiliki volume dan bentuk yang tetap.

TUGAS

1) Amatilah dengan mencari informasi konsep dasar ilmu kimia, melalui Sumber lain sebagai referensi dari sekolah/laboratorium/balai penelitian lain tentang konsep dasar ilmu kimia

2) Tanyakan kepada guru dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pemahaman tentang pengertian ilmu kimia , misalnya :

a) Apa yang dimaksud dengan istilah kimia ?

b) Apa manfaat bahan kia bagi kehidupan sehari - hari ?

3) Lakukan ***ekplorasi/experimen/ praktik :***

a) Praktek pengenalan bahan kimia!

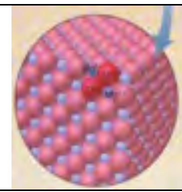
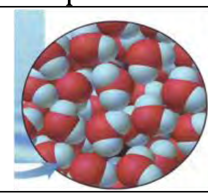
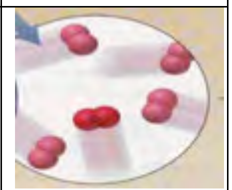
b) Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek serta membuat kesimpulan dan membuat *laporan*

b. Pengklasifikasian materi (Unsur, senyawa, campuran)

Berdasarkan fasanya materi dibedakan menjadi tiga golongan yaitu padat, cair, dan gas. Setiap materi tersusun atas partikel-partikel /molekulyang mempunyai gaya tarik-menarik yang berbeda, berikut ini ciri-ciri partikel masing-masing fasa zat tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Ciri-ciri Partikel Zat

No	**Keterangan Partikel Zat**	**fasa zat**		
		Padat	**Cair**	**GAs**
1	Gaya tarik-menarik antar partikel	Sangat kuat	Tidak begitu kuat	Kecil
2	Susunan partikel	beraturan	Tidak beraturan	Sangat tidak beraturan

3	Letak partikel	berdekatan	Agak renggang	Asaling berjauhan
4	Gerakan partikel	Terbatas tidak bisa bergerak bebas	Bergerak bebas dapat berpindah tempat	Sangat bebas gerakannya
5	Gambar			
6	Contoh	batu	sirup	udara

Berdasarkan zat-zat penyusunnya materi dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu **zat murni** dan **campuran**. Zat murni menurut susunan kimianya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu **unsur** dan **senyawa**.

1) Unsur

Unsur merupakan jenis materi yang paling sederhana dan tidak dapat dipecah menjadi dua macam zat yang lain atau lebih. Unsur terdiri dari logam dan non-logam. Untuk memudahkan penulisan, unsur diberi lambang tertentu yang disebut lambang unsur atau tanda atom. Lambang unsur diturunkan dari nama unsur itu berdasar aturan yang telah ditetapkan. Setiap unsur dilambangkan oleh huruf awal dari nama latin unsure tersebut, yang ditulis dengan huruf besar. Unsur yang mempunyai huruf awal sama,lambangnya dibedakan dengan menambahkan satu huruf lain dari nama unsur itu, yangditulis dengan huruf kecil.

2) Sifat Unsur

Sampai saat ini telah dikenal tidak kurang dari 114 macam unsur yang terdiri dari 92 unsur alam dan 22 unsur buatan. Berdasarkan sifatnya, unsur dapat digolongkan menjadi unsur logam, unsur nonlogam, serta unsur metaloid. Contoh unsur logam di antaranya besi, seng, dan tembaga. Contoh unsur nonlogam di antaranya karbon, nitrogen, dan oksigen. Silikon dan germanium tergolong metaloid.

Tabel 2. perbandingan sifat antara unsur logam dan nonlogam.

Unsur Logam	Unsur Nonlogam
a) Berwujud padat, kecuali raksa. b) Bersifat kuat dan dapat ditempa. c) Dapat menghantarkan listrik dan panas (bersifat konduktor).	a) Dapat berwujud padat, cair, dan gas. b) Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa. c) Tidak dapat menghantarkan listrik dan panas (isolator), kecuali grafit.

Tabel 2. unsur-unsur logam.

Nama Indonesia	Nama Latin	Lambang Unsur	Bentuk Fisik
aluminium	*aluminium*	Al	padat, putih keperakan
barium	*barium*	Ba	padat, putih keperakan
besi	*ferrum*	Fe	padat, putih keperakan
emas	*aurum*	Au	padat, berwarna kuning
kalium	*kalium*	K	padat, putih keperakan
kalsium	*calsium*	Ca	padat, putih keperakan
kromium	*chromium*	Cr	padat, putih keperakan
magnesium	*magnesium*	Mg	padat, putih keperakan
mangan	*mangan*	Mn	padat, putih abu-abu
natrium	*natrium*	Na	padat, putih keperakan
nikel	*Nikel*	Ni	padat, putih keperakan

Adapun unsur nonlogam adalah unsur yang tidak memiliki sifat seperti logam. Pada umumnya, unsur-unsur nonlogam berwujud gas dan padat pada suhu dan tekanan normal. Contoh unsur nonlogam yang berwujud gas adalah oksigen, nitrogen, dan helium. Contoh unsur nonlogam yang berwujud padat adalah belerang, karbon, fosfor, dan iodin. Zat padat

nonlogam biasanya keras dan getas. Unsur nonlogam yang berwujud cair adalah bromin. Perhatikan contoh unsur nonlogam pada tabel berikut.

Tabel 3. Unsur-unsur nonlogam.

Nama Indonesia	Nama Latin	Lambang Unsur	Bentuk Fisik
belerang	*sulfur*	S	padat, kuning
bromin	*bromium*	Br	cair, cokelat kemerahan
fluorin	*fluorine*	F	gas, kuning muda
fosforus	*phosphorus*	P	padat, putih dan merah
helium	*helium*	He	gas, tidak berwarna
hidrogen	*hydrogenium*	H	gas, tidak berwarna
karbon	*carbonium*	C	padat, hitam
klorin	*chlorine*	Cl	gas, kuning kehijauan
neon	*neon*	Ne	gas, tidak berwarna
nitrogen	*nitrogenium*	N	gas, tidak berwarna
oksigen	*oxygenium*	O	gas, tidak berwarna
silikon	*silicium*	Si	padat, abu-abu mengkilap
iodin	*iodium*	I	padat, hitam (uapnya berwarna ungu)

Selain unsur logam dan non logam ada juga unsur semi logam atau yang dikenal dengan nama metaloid. Metaloid adalah unsur yang memiliki sifat logam dan non logam. Contoh unsur-unsur jenis ini dapat anda lihat pada-tabel berikut.

Tabel 4. Unsur-unsur semi logam.

Nama Indonesia	Nama Latin	Lambang Unsur	Bentuk Fisik
boron	*boronium*	B	• Padat, kecokelatan
silikon	*silicium*	Si	• Padat, abu-abu mengkilap
germanium	*germanium*	Ge	• Padat, abu-abu mengkilap
arsen	*arsenium*	As	• Padat, abu-abu mengkilap
antimon	*stibium*	Sb	• Padat, abu-abu mengkilap
tellurium	*tellurium*	Te	• Padat, keperakan
polonium	*polonium*	Po	• Padat, keperakan

Unsur semi logam ini biasanya bersifat semikonduktor. Bahan yang bersifat semikonduktor tidak dapat menghantarkan listrik dengan baik pada suhu yang rendah, tetapi sifat hantaran listriknya menjadi lebih baik ketika suhunya lebih tinggi

Apabila dikaji, semua zat terbentuk dari bagian-bagian yang paling sederhana yang disebut unsur. Air dapat diuraikan lagi menjadi gas hidrogen dan gas oksigen. Gula dapat diuraikan lagi menjadi karbon, oksigen, dan hidrogen. Dengan reaksi kimia biasa karbon, oksigen, dan hidrogen tidak dapat diuraikan lagi. Karbon, hidrogen, dan oksigen tergolong unsur. Unsur didefinisikan sebagai zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.

Pada kondisi normal, banyak di antara unsur ini berupa benda padat, seperti tembaga, emas, besi, dan timbal. Merkuri atau yang lebih dikenal dengan nama air raksa dan brom merupakan contoh unsur yang berwujud cair. Oksigen dan nitrogen adalah contoh unsur yang berupa gas.

Sebenarnya bumi yang kita pijak ini terdiri dari berbagai macam unsur. Berikut ini delapan jenis unsur yang membentuk hampir 99% bagian kerak bumi.

Tabel 5. Unsur-unsur yang membentuk kulit bumi.

Unsur	Persentase (%)
• Aluminium	8,1
• Besi	5,0
• Kalium (potasium)	2,6
• Kalsium	3,6
• Magnesium	2,1
• Natrium	2,9
• Oksigen	46,6
• Silikon	27,7
• Unsur-unsur lainnya	1,4

Lautan terdiri atas air dan berbagai garam. Air tersusun atas unsur hidrogen dan oksigen. Udara hampir sepenuhnya merupakan campuran oksigen dan nitrogen ditambah dengan sejumlah kecil beberapa unsur lain. Tubuh manusia juga tersusun oleh berbagai unsur. Sebagian besar tubuh manusia terdiri dari air (hidrogen dan oksigen).

Unsur-unsur yang sudah dikenal ada yang berupa logam, bukan logam (nonlogam), dan semilogam. Logam adalah unsur yang memiliki sifat mengkilap dan umumnya merupakan penghantar listrik dan penghantar panas yang baik. Unsur-unsur logam umumnya berwujud padat pada suhu dan tekanan normal, kecuali raksa yang berwujud cair. Pada umumnya unsur logam dapat ditempa sehingga dapat dibentuk menjadi bendabenda lainnya. Beberapa unsur logam di antaranya besi, emas, perak, platina, dan tembaga.



a. emas (Au)
Sumber : kabarharian.com



b. garam dapur (NaCl)
Sumber : eviramdani.wordpress.com

Gambar 1. Contoh unsur (a) dan senyawa (b)

Contoh unsur adalah perak dan emas; contoh senyawa adalahair dan garam dapur.Hingga saat ini diketahui terdapat kurang lebih ada 117 unsur di <u>dunia</u>. Berikut gambar3 adalah sistemperiodik unsur kimia.



Gambar 2. Sistem periodik unsur kimia

Suatu unsur diberi nama dan simbol atau lambang unsur. Nama unsur terdiri dari satu kata. Menurut ***Berzelius***, penulisan lambang suatu unsur diambil dari huruf pertama saja atau dari huruf pertama dan

huruf kedua atau huruf pertama dengan huruf ketiga dalam bahasa Latin. Bila lambang suatu unsur terdiri dari satu huruf, maka ditulis dengan huruf kapital; tetapi bila lambang unsur tersebut terdiri dari dua huruf, maka huruf yang pertama ditulis dengan huruf kapital sedangkan huruf berkutnya dengan huruf kecil. Contoh penulisan lambang unsur: Oksigen (O), Natrium (Na), Karbon (C), Hidrogen (H), Chlor/klorida (Cl), Nitrogen (N), Nikel (Ni), Tembaga/Cuprum (Cu), Emas/Aurum (Au), Perak/Argentum (Ag), Calsium (Ca), belerang/sulfur (S), Besi/Ferrum (Fe), dll.

c. Rumus Kimia Suatu Unsur

Dalam rumus kimia suatu unsur tercantum lambang atom unsur itu, yang diikuti satu angka. Lambang unsur menyatakan nama atom unsurnya dan angka yang ditulis agak ke bawah menyatakan jumlah atom yang terdapat dalam satu molekul unsur tersebut.

Contoh:

1) O_2 berarti 1 molekul gas oksigen, dalam 1 molekul gas oksigen terdapat 2 atom oksigen
2) P_4 berarti 1 molekul fosfor, dalam 1 molekul fosfor terdapat 4 atom fosfor

   Berbeda halnya dengan 2O dan 4P :
3) 2 O berarti 2 atom oksigen yang terpisah dan tidak terikat secara kimia.
4) 4 P berarti 4 atom fosfor yang terpisah dan tidak terikat secara kimia

d. Senyawa

Senyawa adalah zat tunggal yang dapat diuraikan menjadi dua atau lebih zat lain dengan reaksi kimia. Senyawa termasuk zat tunggal karena komposisinya selalu tetap. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur penyusunnya.Contoh senyawa: air, garam dapur (natrium klorida), CO2 (karbondioksida), gula tebu (sukrosa). Hukum Perbandingan Tetap

(Hukum Proust) menyatakan bahwa perbandingan massa-unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap. Senyawa merupakan jenis materi yang tersusun dari dua atau lebih unsur yang berikatan secara kimia.

Contoh:

1) Perbandingan massa hidrogen : oksigen dalam air = 1 : 8
2) Perbandingan massa magnesium : oksigen dalam magnesium oksida = 3 : 2

e. Rumus Kimia Suatu Senyawa

Pada rumus kimia suatu senyawa tercantum lambang atom unsur-unsur yang membentuk senyawa itu, dan tiap lambang unsur diikuti oleh suatu angka yang menunjukkan jumlah atom unsure tersebut di-dalam satu molekul senyawa.

Contoh:

1) H_2O berarti 1 molekul air. Dalam 1 molekul air terdapat 2 atom hidrogen dan1 atom oksigen.
2) CO_2 berarti 1 molekul gas karbon dioksida. Dalam 1 molekul gas karbondioksida terdapat 1 atom karbon dan 2 atom oksigen.
3) $C_{12}H_{22}O_{11}$, berarti 1 molekul gula dalam 1 molekul gula terdapat 12 atom karbon, 22 atom hidrogen, dan 11 atom oksigen. Jumlah senyawa yang ada di dunia ini sangatlah banyak. Oleh karena itu diperlukan sistem penamaan agar memudahkan kita untuk mempelajarinya. Pada pembahasan ini, kita hanya akan mempelajari tata nama senyawa biner yaitu senyawa yang tersusun dari dua jenis unsur, Senyawa biner dapat merupakan gabungan dari atom nonlogam dengan nonlogam atau atom logam dengan atom nonlogam. Perhatikan kembali tabel periodik di atas untuk mengetahui unsur -unsur yang termasuk logam atau nonlogam.

f. Senyawa Biner dari Sesama Non logam

Aturan penulisan senyawa biner dari sesama nonlogam adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Angka dalam bahasa latin.

Angka	Bahasa latin
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	heksa
7	hepta
8	okta
9	nona
10	deka

Contoh:

CO : karbon monoksida, CO_2 : karbon dioksida, NO_2 : nitrogen dioksida N_2O_3 : dinitrogen trioksida

g. Senyawa Biner dari Logam dan Nonlogam

Aturan penulisan senyawa biner dari logam dan nonlogam adalah unsur logam ditulis terlebih dahulu misalnya garam dapur terdiri atas unsur logam (natrium) dan unsur nonlogam (klorin). Oleh karena itu rumus kimia garam dapur dituliskan NaCl (natrium klorida).

Rumus kimia dibedakan menjadi dua, yaitu rumus empiris dan rumus molekul. Rumus empiris adalah perbandingan paling sederhana dari atom-atom beri spasi yang membentuk senyawa. Contoh rumus empiris amoniak adalah NH_3. Rumus kimia sesungguhnya dapat sama dengan rumus empiris

atau kelipatan dari rumus empirisnya. Rumus sesungguhnya amoniak sama dengan rumus empirisnya, yaitu NH_3. Rumus sesungguhnya dari asetilena adalah C_2H_2, yang merupakan kelipatan dua dari rumus empirisnya, yaitu CH. Untuk senyawa molekuler, penting untuk diketahui berapa jumlah atom yang terdapat dalam setiap molekulnya. Jadi, rumus molekul dapat didefinisikan sebagai rumus kimia yang menyatakan perbandingan jumlah atom sesungguhnya dari atom-atom yang menyusun suatu molekul.

Dengan demikian, rumus empiris dan rumus molekul memiliki kesamaan dalam hal jenis unsurnya. Perbedaannya terletak pada perbandingan relatif jumlah unsur yang menyusun senyawa itu. Hubungan antara rumus empiris dan rumus molekul dari beberapa senyawa dapat kamu amati melalui tabel berikut.

Tabel 7. Rumus empiris dan rumus molekul beberapa senyawa.

Rumus Senyawa	Rumus Molekul	Rumus Empiris
• Air	H_2O	H_2O
• Butana	C_4H_{10}	$(C_2H_5)n$ n = 2
• Etana	C_2H_6	$(CH_3)n$ n = 2
• Etena	C_2H_4	$(CH_2)n$ n = 2
• Etuna	C_2H_2	$(CH)n$ n = 2
• Glukosa	C_6H12O_6	$(CH_2O)n$ n = 6

h. Sifat Senyawa

Air merupakan contoh senyawa. Unsur-unsur pembentuk air adalah oksigen dan hidrogen. Jadi, air terdiri dari gas oksigen dan gas hidrogen yang bergabung melalui reaksi kimia. Air dengan rumus kimia H_2O, memiliki sifat yang berbeda dengan unsur-unsur pembentuknya, yaitu H_2 dan O_2 yang berupa gas. Air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur pembentuknya, sehingga disebut senyawa. Adapun hidrogen serta oksigen disebut unsur.

Jadi, senyawa adalah zat yang terbentuk dari unsur-unsur dengan perbandingan tertentu dan tetap melalui reaksi kimia. Jadi, sifat senyawa tidak sama dengan sifat unsur pembentuknya. Senyawa dapat dipisahkan menjadi unsur-unsur atau menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui reaksi kimia. didalam tiap senyawa unsur-unsur penyusunnya mempunyai perbandingan massa yang tetap dan tertentu, misalnya:

1) Air (H_2O), perbandingan massa unsur-unsur penyusunnya yaitu Hidrogen : Oksigen adalah1:8
2) Gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$), perbandingan massa unsur-unsur penyusunnya yaitu Karbon :Oksigen : Hidrogen adalah 72 : 88:11
3) Etanol (C_2H_5OH), perbandingan massa unsur-unsur penyusunnya yaitu Karbon : Oksigen : Hidrogen adalah 12 : 8 : 3

Beberapa contoh senyawa yang ada dalam kehidupan sehari-hari tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 8. Beberapa Contoh Senyawa dalam Kehidupan Sehari-hari

N0	Senyawa	Rumus	Kegunaan
1	Natrium Klorida	NaCl	Garam dapur
3	Sukrosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Pemanis Gula
4	Asam Kloroda	HCl	Pembersih lantai
5	Asam asetat	CH_3COOH	Cuka makan
6	Asam sulfat	H_2SO_4	Pengisi aki (accu)
7	Air	H_2O	Pelarut, pembersih
8	Urea	$CO(NH_2)_2$	Pupuk
9	Asam askorbat	$C_6H_8O_6$	Vitamin C
10	Aspirin	$C_9H_8O_4$	Obat sakit kepala
11	Soda kue	$NaHCO_3$	Membuat kue

i. Campuran

Campuran terbentuk dari dua atau lebih zat yang masih mempunyai sifat asalnya.Ketika gula dicampurkan dengan air, akan terbentuk larutan gula (campuran gula danair). Campuran ini masih mempunyai sifat gula (yaitu manis) dan sifat air. Tingkatkemanisan campuran gula dan air ini bermacam-macam tergantung dari jumlah gulayang ditambahkan ke dalam air. Senyawa mempunyai komposisi yang tetap, sedangcampuran tidak memiliki komposisi yang tetap. Campuran dapat berupa larutan, suspensi atau koloid.

1) Larutan

Larutan adalah campuran homogen, Ciri campuran homogen:

- Tidak ada bidang batas antar komponen penyusunnya
- Komposisi di seluruh bagian adalah sama. Komponen larutan terdiri dari pelarut dan zat terlarut. Komponen yang jumlahnyaterbanyak dianggap sebagai pelarut. Tapi jika larutan adalah campuran dari zatpadat dan cair, maka cairan dianggap sebagai pelarut.

2) Suspensi

Suspensi adalah campuran kasar dan tampak heterogen. Batas antar komponendapat dibedakan tanpa perlu menggunakan mikroskop. Suspensi tampak keruh danzat yang tersuspensi lambat laun terpisah karena gravitas.

Contoh: campuran kapur dan air

3) Koloid

Koloid adalah campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi. Secara makroskopis koloid tampak homogen, tetapi jika diamati dengan mikroskopultra akan tampak heterogen. Komposisi campuran tidak tetap, oleh karena itu susunan zat dalam campurandinyatakan dalam kadar zat yang membentuk campuran.

Kadar biasanya dinyatakandalam:

a) **Persen massa :**

$$\% \, massa = \frac{massa \ komponen}{massa \ campuran} \, \boldsymbol{x} \, 100\%$$

b) **Persen volum :**

$$\% \text{ volume} = \frac{volume \ komponen}{volume \ campuran} \ x \ 100\%$$

c) **Bagian per sejuta (bpj) atau parts per million (ppm)**

$$\text{ppm massa} = \frac{massa \ komponen}{10^6 \, massa \ campuran}$$

d) $\text{ppm volue} = \frac{volume \ komponen}{10^6 \ volume \ campuran}$

j. Sifat Campuran

Suatu campuran dapat merupakan gabungan unsur dengan unsur, unsur dengan senyawa, atau senyawa dengan senyawa. Misalnya, stainless steel (baja tahan karat) terbuat dari campuran besi, krom, dan nikel. Komposisi unsur-unsur penyusun suatu campuran tidak tertentu, sehingga rumus kimia suatu campuran tidak dapat ditentukan. Pemisahan campuran dapat dilakukan secara fisika.

Tanah diklasifikasikan dalam campuran, yaitu campuran berbagai macam unsur dan senyawa. Sifat asli zat-zat pembentuk campuran masih tampak, sehingga komponen penyusun campuran tersebut dapat dikenali dan dapat dipisahkan lagi. Perbandingan zat-zat penyusunnya tidak tentu seperti pada senyawa. Ada dua macam campuran, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen.

1) Campuran Homogen

Amati dengan saksama segelas air sirup. Bila air sirup tersebut jernih dan bercampur merata, dapat digolongkan sebagai campuran homogen. Campuran homogen ini jika pelarutnya air maka disebut larutan tapi jika campuran homogen bukan air pelarutanya bukan disebut larutan. Pada larutan, tiap-tiap bagian mempunyai susunan yang sama. Jadi di dalam larutan sirup tersebut terdapat dua penyusun larutan, yakni air dan gula. Air disebut pelarut, sedangkan gula disebut zat terlarut. Contoh campuran homogen lainnya adalah minuman ringan (soft drink) dan larutan pembersih lantai.

2) Campuran Heterogen

Amati segelas air yang dicampur dengan pasir. Apabila zat-zat penyusunnya bercampur secara tidak merata dan campuran ini tiap-tiap bagian tidak sama susunannya maka disebut campuran heterogen (perhatikan Gambar 3.8). Contoh campuran heterogen yang lain adalah air kopi (bentuk cair) dan campuran tepung dengan air (bentuk padat). Susunan zat dalam suatu campuran sering dinyatakan dengan kadar dari zat-zat pembentuk campuran itu. Kadar suatu zat dalam campuran dapat dinyatakan sebagai jumlah zat dalam campuran dibandingkan jumlah seluruh campuran. Jumlah zat dapat dinyatakan dalam massa(g, kg) atau volume (ml, Liter). Adapun perbandingan tersebut dinyatakan dalam persen (%) Kadar Zat = (Jumlah Zat/Jumlah Campuran) x 100%

Tabel 9. Perbedaan Antara Unsur, Senyawa dan campuran

Keadaan	Unsur	Senyawa	Campuran
Penyusunnya	Tersusun dari satu jenis atom saja.	Disusun oleh unsur-unsur dan hanya dapat dipisahkan	Disusun oleh zat dan mudah dipisahkan secara fisik

		secara kimia	
Sifatnya		sifat senyawa berbeda dengan unsur-unsur penyusunnya	sifat zat penyusunnya masih tampak
Proses Pembentukan	Tidak dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.	Dapat diuraikan menjadi unsur-unsur penyusunnya dengan reaksi kimia biasa.	Dapat dipisahkan menjadi zat-zat penyusunnya secara fisika.
Perbandingan		perbandingan unsur-unsur penyusunnya tetap dan tertentu	perbandingan massa zat penyusunnya tidak tentu

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Pengklasifikasian materi (Unsur, senyawa, campuran),** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.
2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman prinsip dasar **Pengklasifikasian materi (Unsur, senyawa, campuran),** , misalnya :
   a. Bagaimana perbedaan unsur, senyawa dan campuran ?
   b. Bagaimana Sifat dari unsur, senyawa dan campuran ?
3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek pengamatan bahan kimia yang tergolong unsur, senyawa dan campuran
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan
4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

3) Pengertian Energi

Energi adalah kemampuan untuk-melakukan usaha, contoh anda akan merasa lelah ketika anda berlari karena anda mengeluarkan energi. Jika terus berlari tanpa istrahat anda akan kehabisan energi dan akhirnya anda tidak mampu lagi berlari. Agar mampu berlari lagi, anda harus istirahat atau bahkan harus makan. Makan memberi anda energi kimia yang siap dibakar dalam tubuh anda untuk menghasilkan energi yang anda perlukan untuk melakukan usaha (berlari lagi).

Mobil dapat melaju dijalan karena ada sumber energi kimia yang dikandung dalam bahan bakar bensin. Jika bensin habis maka mobil kehabisan energi dan akibatnya mobil tidak dapat lagi melakukan usaha (melaju lagi).

a) Perubahan Energi

Energi justru bermanfaat pada saat terjadinya perubahan bentuk. Sebagai contoh energi kimia dalam baterei kering bermanfaat untuk menyalakan senter, ketika terjadi perubahan enegi kimia dalam baterei menjadi energi listrik. Energi kimia dalam bahan bakar bermanfaat untuk menggerakan mobil ketika terjadi pembakaran yang segera mengubah energi kimia menjadi energi mekanik.

Matahari juga memberikan banyak manfaat dalam berbagai bentuk perubahan nergi. matahari adalah sumber energi untuk mahluk hidup, karena menghasilkan energi radiasi yang dapat diubah menjadi bentuk energi lain yang sangat berguan bagi kehidupan. Reaksi nuklir yang terjadi dimatahari mengakibatkan energi termal (kalor), karena itu suhu matahari tetap tinggi walaupun radiasi terus-menerus dipancarkan ke-ruang angkasa.

Energi termal tidak langsung diterima dari cahaya matahari melainkan diterima ketika energi radiasi diserap oleh kulit, kemudian terjadi panas yang mengakibatkan temperatur tubuh meningkat. Bila energi radiasi telah sampai dibumi, akan terjadi proses perubahan energi seperti :

- Energi radiasi yang sampai kedaun mampu membangkitkan fotosintesis. Dalam hal ini energi radiasi berubah menjadi energi kimia (gula, tepung), didalam tumbuhan.
- Energi radiasi yang yang mengenai sel surya (fotosel) mampu membangkitkan energy listrik.
- Panas yang terasa dikulit kita merupakan proses perubahan bentuk energi dari energi radiasi menjadi energi temal (panas).
- Air yang menerima energi matahari suhunya akan naik, karena sebagaian energi matahari tersebut berubah menjadi energi termal.

Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai peristiwa perubahan energi yang erat-kaitanya dengan dengan aktivitas sehari-hari. Misalnya seorang yang memasak air. Pada peristiwa ini tejadi perubahan enrgi kimia menjadi energi termal. Selanjutnya energi termal yang dimiliki oleh air akan menyebar keudara . akibatnya udara disekitar menjadi panas.

b) Bentuk-Bentuk Energi

Konsep bentuk energi tidak terlepas dari perubahan energi karena yang berubah adalah bentuk energi. Air yang mendidih karena dipanaskan mampu menggerakan baling-baling kertas. Dalam peristiwa ini terjadi perubahan energi dari energi termal pada air menjadi energe kinetik (gerak) pada baling-baling kereta. Dari peristiwa ini siswa dapat diarahkan pada pemahaman bahwa ada

bentuk energi termal (panas) dan bentuk enegi kinetik. Contoh peristiwa lain yaitu jika seseorang meletakkan bola ditempat yang lebih tinggi, kemudian bola tersebut menggelinding ke-bawah. Pada saat bola berada ditempat yang tinggi dan diam,ia memiliki energi potensial berubah menjadi energi kinetik.

c) Macam-macam bentuk energi.

Berikut ini kita akan memberikan berbagai bentuk energi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti energi panas, energi kinetik, energi listrik, energi bunyi, energi kimia, energi gerak dan lain-lain.

- **Energi panas**

  Energi kalor dari matahari dapat menguapkan air sehingga pakaian yang basah bila dijemur bisa menjadi kering.Energi kalor dari listrik dapat mengubah air menjadi uap sehingga pakaian yang lembab bila disetrika bisa menjadi kering.

- **Energi bunyi**

  Energi bunyi dapat menggerakan benda-benda disekitar sumber bunyi. Contoh : bila terjadi ledakan bom, maka kaca-kaca disekitar tempat ledakan banyak yang pecah. Gendang telinga kita juga bisa pecah bila ada bunyi yang sangat kuat disekitar kita.

- ***Energi kimia***

  Energi kimia tersimpan dalam bahan baker dan makanan. Nasi mengandung zat-zat kimia yang bermanfaat karena dapat menghasilkan energi bagi tubuh.

- ***Energi gerak***

  Energi gerak dapat ditemukan pada benda yang bergerak. Bentuk energi ditentukan dari akibat yang ditimbulkan oleh yang sudah berubah menjadi gaya.Air merupakan energi gerak.

Buktinya air dapat menghanyutkan benda-benda. Air dibendungan yang dialirkan melalui pipa dapat menggerakan turbin, untuk memutar generator. Dengan adanya energi gerak dari air, maka turbin dapat berputar. Gerak putar turbin diteruskan untuk menggerakan geneator dan dari gerak generator dihasilkan energi listrik.

d) Sumber Energi

Pembahasan mengenai sumber energi berkaitan dengan kedua bahasan diatas, yaitu perubahan bentuk energi dan bentuk-bentuk energi. Sumber energi adalah suatu yang menghasilkan energi yang dapat digunakan-untuk tujuan tertentu. Pada pemakaian baterai perubahan energi yang terjadi adalah energi kimia menjadi energi listrik. Pada proses perubahan ini sering terjadi perubahan sebagian energi kebentuk energi lain, yaitu energi termal (panas). Makanan yang kita makan merupakan salah satu-sumber energi kimia, yang jika mengalami proses tertentu akan berubah bentuk sehingga kita dapat bekerja.

Sumber energi untuk kehidupan mahluk hidup dimuka bumi berasal dari cahaya matahari. Cahaya matahari digunakan oleh tumbuhan hijau untuk membuat makanannya. Tumbuhan merupakan bahan makanan bagi manusia dan hewan. Selanjutnya, makanan yang kita makan memberikan energi sehingga kita dapat melakukan berbagai kegiatan.

Matahari merupakan sumber energi terbesar di-alam ini. Kita dapat memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi pengganti miyak bumi. Sinar matahari dapat dimanfaatkan dengan cara mengumpulkan/memusatkan sinar matahari kesatu titik sehingga terkumpul energi panas yang besar. Energi panas ini dapat dipergunakan untuk memanaskan air atau untuk

menghangatkan ruangan. Peralatan untuk menyimpan energi matahari itu disebut *fotosel.*Energi matahari ini kemudian diubah menjadi energi listrik, yang dapat digunaklan baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri.

e) Perubahan bentuk Energi

Perubahan bentuk energi kebentuk yang lain dapat kita-amatidi-dalam kehidupan sehari-hari. manusia dapat melakukan kegiatan karena memiliki energi di-dalam tubuh. Manusia memperoleh energi dari makanan yang dimakannya. Oleh karena itu, makanan menyebabkan manusia dapat melakukan kegiatan sehari-hari seperti bekerja, berolah raga, belajar, menyanyi dan sebagainya.

Di-dalam tubuh, makanan yang kita makan akan bereaksi dengan zat-zat lain. Akibat reaksi itu terjadi penguraian bahan makanan sehingga sehingga menghasilkan energi. Makanan sesungguhnya merupakan bahan-bahan kimia alami. Didalam makanan tersimpan energi yang disebut *energi potensial kimia*. Energi kimia dapat juga diubah menjadi energi panas. Misalnya, minyak tanah yang berasal dari dalam kompor bila dibakar menghasilkan api. Api merupakan energi panas. Jadi, dalam hal ini energi kimia diubah menjadi energi panas.

f) Cara Menghemat Energi.

Pernahkah kamu mendengar slogan yang berbunyi " Hemat Energi Hemat Biaya". Slogan ini tepat ditujukan pada pengguna energi yang berkaitan nya dengan pengeluaran biaya, seperti energi listrik, telepon, dan bahan bakar. Melakukan penghematan energi tidak hanya akan menguntungkan diri sendiri, tapi juga menguntungkan masyarakat, Negara, dan generasi yang akan

datang. Cara menghemat listirk antara lain dengan cara sebagai berikut

- Mematikan lampu atau peralatan listrik lain yang tidak diperlukan.
- Memilih alat-alat listrik yang hemat penggunaan daya lstriknya, misalnya lampu neon.

4) Perubahan Fisika dan Kimia

a) Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah perubahan pada mataeri yang tidak menghasilkan zat baru. Sedangkan perubahan kimia adalah perubahan pada materi yang menghasilkan zat baru.Contoh perubahan fisika, diantaranya adalah es mencair dan kamper menguap. Mungkin di daerahmu terdapat sungai yang memiliki batuan dari berbagai ukuran. Batuan tersebut ada yang besar, ada pula yang kecil. Arus sungai yang deras menerpa dan menghanyutkan batuan tersebut sehingga pecah menjadi batuan-batuan yang lebih kecil. Pecahan-pecahan batuan ini memiliki sifat yang sama dengan batuan semula. Sebagai contoh, pecahan batuan dan batuan semula tetap keras, serta bahan penyusunnya pun sama. Peristiwa pecahnya batuan tergolong perubahan fisika.

Udara yang kita hirup setiap hari merupakan hasil perubahan fisika. Udara terdiri dari berbagai macam gas, misalnya gas oksigen, nitrogen, dan argon. Gas-gas ini bercampur secara fisika membentuk udara. Udara yang telah terbentuk dapat diuraikan menjadi zat penyusunnya melalui proses destilasi.

Ketika anda menjemur pakaian juga terjadi perubahan fisika. Pakaian yang semula basah lama-kelamaan kering karena mendapat panas matahari. Panas matahari menguapkan air yang

terdapat pada pakaian. Perubahan dari air menjadi uap air tergolong perubahan fisika.

Ketika kita membuat minuman teh juga terjadi perubahan fisika. Pada saat itu kita mencampur gula dengan air teh. Setelah diaduk beberapa lama, butiran gula menghilang dan timbul rasa manis. Adanya rasa manis menunjukkan bahwa zat gula sebenarnya tidak hilang, melainkan masih terdapat dalam air teh.

Perubahan fisika juga dapat diamati ketika kita merebus air, membuat es batu, air mengalami perubahan wujud dari cairan menjadi padatan. Ketika kita menggoreng masakan dengan margarine, terjadi perubahan wujud dari padatan menjadi cairan.

b) Sebab-sebab Terjadinya Perubahan Fisika

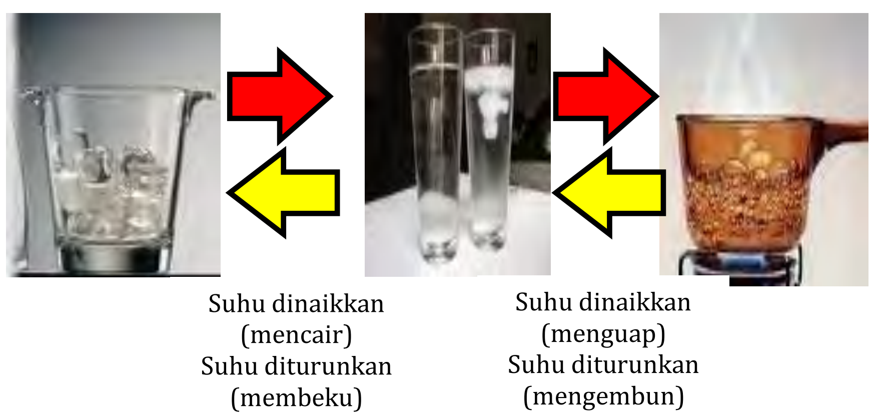
Perhatikan kembali beberapa contoh perubahan fisika yang sudah dibahas di atas. Ternyata, perubahan fisika dapat diakibatkan oleh beberapa hal. Pertama, perubahan fisika berupa perubahan wujud. Kedua, perubahan fisika karena pencampuran benda. Ketiga, perubahan fisika karena benda dipotong atau dibelah.

Perubahan wujud mencakup perubahan dari padat ke cair (disebut *mencair* atau *meleleh*), cair ke gas (*menguap*), gas ke cair (*mengembun*), cair ke padat (*membeku*), dan padat ke gas (*menyublim*). Semua perubahan wujud ini terjadi karena benda menerima atau melepaskan panas. Mencair (misalnya, es menjadi air), menguap (air menjadi uap air), dan menyublim (kapur barus menjadi gas) terjadi karena benda menerima panas. Sebaliknya, membeku (air menjadi es batu) dan mengembun (uap air menjadi air) terjadi karena benda melepaskan panas.

Pencampuran tergolong perubahan fisika selama benda-benda yang bercampur tidak bereaksi. Contohnya : mencampur gula dengan air, mencampur pasir dengan gula, dan mencampur serbuk

besi dengan serbuk belerang. Benda-benda yang bercampur ini masih dapat dipisahkan satu sama lain. Namun, bila pada pencampuran tersebut timbul suatu reaksi kimia maka tergolong perubahan kimia. Contohnya : magnesium dicampur dengan asam klorida menghasilkan magnesium klorida dan gas hidrogen, serta natrium dicampur dengan air menghasilkan natrium hidroksida dan gas hidrogen.Memecahkan atau membelah benda juga tergolong perubahan fisika. Contohnya : membelah kayu dan memotong kertas.

Pada perubahan tersebut tidak terbentuk zat yang baru. Kayu semula memiliki sifat yang sama dengan kayu yang sudah dibelah. Demikian pula, kertas semula memiliki sifat yang sama dengan kertas yang sudah dipotong.Walaupun wujud dari es dan kamper pada contoh di atas berubah wujudnya, namun senyawa atau materi yang menyusunnya tidak berubah sama sekali. Seperti tampak pada gambar4 berikut.



Gambar 4. Proses perubahan wujud air

Suatu zat dapat berubah karena ada pengaruh energi pada zat tersebut. Suatu zat padat dapat berubah menjadi zat cair atau gas, zat cair dapat berubah menjadi zat padat atau gas, dan zatgas

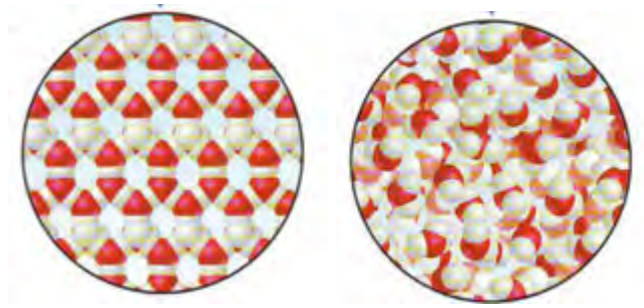
dapat berubah menjadi zat cair atau padat, tetapi sifat zat itu masih tetap. Mari kita simak beberapa perubahan wujud zat tesebut, berdasarkan segitiga perubahan wujud zat pada gambar 5 berikut:



Tabel 10. Segitiga perubahan wujud zat

c) **Proses Mencair**

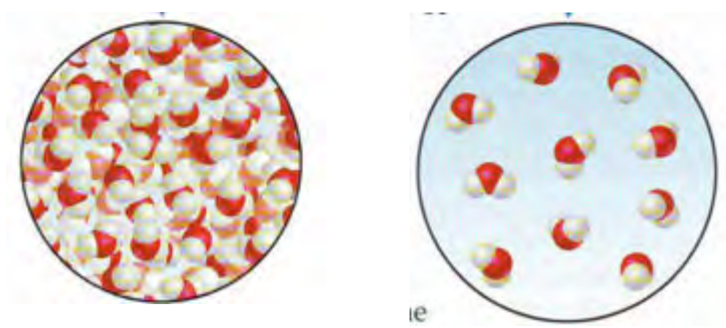
Mencair dikenal juga dengan meleleh. Apa yang terjadi jika pada zat padat ketika ditambahkan energi, misal dengan cara dipanaskan? Contohnya, es batu dipanaskan. Tentunya, energi zat padat tersebut akan bertambah besar, jarak antar molekul zat akan semakin renggang sehingga gerakan partikelnya semakin cepat. Jika diteruskan pemanasan sampai suhu tertentu, partikel menjadi bergerak tidak teratur, bebas bergerak, dan wujud padat akan berubah menjadi wujud cair. Perubahan wujud dari zat padat menjadi zat cair dinamakan mencair atau meleleh. Titik pada saat zat padat berubah menjadi zat cair dinamakan titik lebur. Gambar 6 menunjukkan perubahan susunan partikel zat padat menjadi zat cair.



Tabel 11. Proses   mencair

d) Proses Menguap

Ketika suatu zat cair dipanaskan, partikel zat cair akan menyerap energi. Energi kinetiknya bertambah sehingga gerakannya makin kencang. Pada saat mendapatkan energi pada temperatur tertentu, partikel zat cair bergerak bebas, berubah wujud menjadi gas.

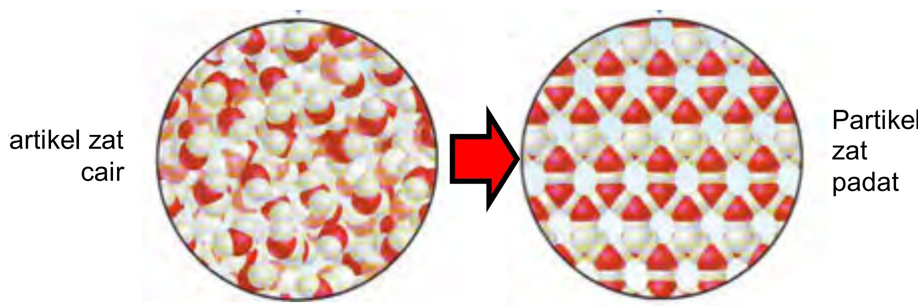


Tabel 12. menunjukkan perubahan susunan partikel zat cair menjadi zat gas.

Di permukaan, zat cair bergerak ke atas dengan kecepatan tinggi dan tidak beraturan, perubahan wujud dan pergerakan gas ini dinamakan mendidih. Sedangkan perubahan wujud dari cair menjadi gas dinamakan menguap.
Temperatur pada saat zat cair dipanaskan berubah menjadi wujud gas dinamakan titik didih.

e) Proses Membeku

Apa yang terjadi jika zat cair didinginkan? Artinya, energinya dikurangi. Energinya akan menurun dan gerakan partikelnya makin lambat. Jika temperatur terus diturunkan, partikel terus kehilangan energinya sehingga makin lambat dan makin mendekat. Pada suhu tertentu, partikel kehilangan energinya, gerakannya hanya bervibrasi di tempat, dan merapat satu sama lain. Wujud zat berubah dari cair menjadi padat. Gambar 8 menunjukkan perubahan susunan partikel zat cair menjadi zat padat.



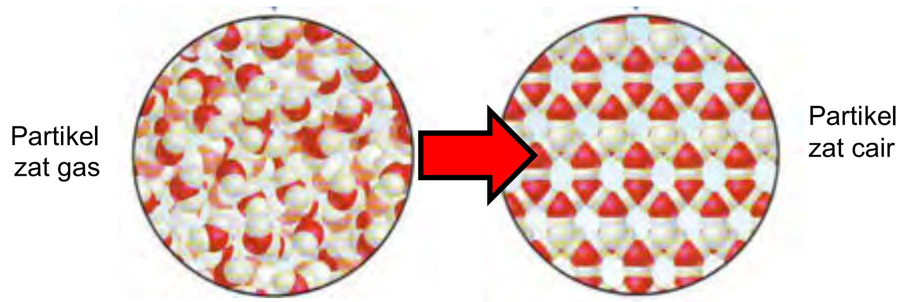
Suhu diturunkan (membeku)

Gambar 8. Proses membeku

Perubahan susunan dan gerakan partikel ini dinamakanmembeku. Temperatur pada saat wujud zat cair berubah menjadi wujud padat dinamakan titik beku.

f) Poses Mengembun

Jika uap didinginkan, maka pergerakan partikelnya menjadi lambat dan saling mendekat, seperti keadaan partikel zat cair. Gambar 9 menunjukkan perubahan susunan partikel zat gas menjadi zat air.



Suhu diturunkan (mengembun)

Gambar 3. Proses mengembun

Perubahan gas menjadi zat cair tersebut dinamakan mengembun. Gambar 10 menunjukkan adanya embun pada daun di pagi hari.



Gambar 4. Embun pada Daun

g) Proses Menyublim

Jika kita meletakkan kamper dalam lemari pakaian, maka makin lama ukuran kamper tersebut makin kecil dan lemari akan menjadi harum wangi kamper. Kamper merupakan jenis zat padat yang dapat berubah langsung menjadi gas tanpa melalui wujud cair; perubahan zat ini dinamakan menyublim atau

sublimasi.Gambar 11 menunjukkan perubahan susunan partikel zat padat menjadi zat ga



Partikel Zap Padat Partiekl Zat Gas

Gambar 11. Proses menyublim

h) Proses Mendeposisi/Menghablur

Mendeposisi/Menghabluratau hablur adalah kebalikan dari menyublim, yaitu perubahan suatu benda/zat dari gas menjadi benda padat. Menghablur di sebut juga mengkristal atau desposisi. Gambar 12 menunjukkan perubahan susunan partikel zat gas menjadi zat padat.



Partikel Zat Gas Partikel Zat Padat

Gambar 5. Proses mendeposisi/menghablur

Sedangkan contoh menghablur yaitu pada pembuatan es kering yaitu dengan cara "memasukkan" karbondioksida ke ruangan yang bertekanan tinggi. Pada saat tekanan dikeluarkan,

karbondioksida itu akan berubah menjadi butir-butir padat yang menjadi dry ice alias es kering. Es kering biasa digunakan oleh penjual es keliling untuk mempertahankan suhu pada penyimpanan es krim, warnanya putih bersih. Gambar 13.menunjukkan contoh perubahan fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Contoh: Perubahan fisika dalam kehidupan sehari-hari :



Gambar 6. Perubahan fisika

i) Perubahan Kimia

Contoh dari perubahan kimia diantaranya kertas terbakar menjadi asap dan abu, besi berkarat. Kertas berubah menjadi zat baru yang berbeda dengan asalnya, demikian juga dengan besi yang teroksidasi menjadi oksida besi yang selanjutnya bereaksi dengan air membentuk karat. Gambar 14. menunjukkan contoh perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Contoh perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari:



(a) Daun segar menjadi kering



(b) perkaratan



*Sumber:*taufikhdayat.blogspot.com *sumber :*proses.org

(C) fermentasi



(d) Pembakaran

Gambar 7. Perubahan Kimia

Perubahan kimia disebut juga sebagai **reaksi kimia,** yang ditunjukkan oleh perubahan pada benda atau zat tersebut yang

bereaksi dengan zat lain yang menghasilkan suatu zat yang baru sebagai hasil dari suatu reaksi. Zatyang bereaksi disebut *reaktan* atau pereaksi, sedangkan zat hasil reaksi disebut *produk*.



Terjadinya suatu reaksi dapat dikenali dari ciri-ciri yang timbul pada saat dua zat direaksikan. Adapun ciri-ciri reaksi kimia dapat didasarkan adanya perubahan warna, terbentuknya endapan, terbentuknya gas, dan perubahan suhu.

Gambar 8. Reaksi kimia antara cangkang telur dengan cuka

Gambar 15. memperlihatkan proses reaksi antara cangkang telur dengan asam cuka dapur yang menghasilkan gas CO_2.Pada saat telur terendam dalam cuka dapur, terjadi reaksi kimia, hal ini ditandai dengan adanya gelembung-gelembung gas. Cangkang telur yang mengandung kalsium karbonat bereaksi dengan cuka dapur, reaksi yang terjadi adalah:

$CaCO_3$ (s) +	CH_3COOH (aq)	CH_3COOCa (aq)	+ CO_2(g)	+ H_2O(aq)
Kapur (cangkang telur)	Cuka dapur	Kalsium asetat	Gas Karbondi -oksida	air

Jadi, gelembung-gelembung gas tersebut adalah gas karbondioksida (CO_2).

Contoh perubahan kimia yang lain yang menghasilkan gas yaitu:

1) Mereaksikan soda kue dan cuka dapur dalam tabung erlenmeyer, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



(a) (b)

Gambar 9. Meniup balon dengan reaksi kimia

1) Pada gambar (a) :

Balon diisi dengan soda kue ($NaHCO_3$), tabung erlenmeyer (atau bisa diganti dengan botol bekas) yang diisi dengan cuka dapur (CH_3COOH). Mulut balon ditutupkan pada mulut tabung erlenmeyer sehingga rapat. Balon diangkat hingga soda kue jatuh ke dalam tabung erlenmeyer.

2) Pada gambar (b) :

Ketika soda kue masuk ke dalam tabung erlenmeyer terjadi reaksi antara soda kue dan cuka dapur yang ditunjukkan dengan balon mengembang karena berisi gas (CO_2) yang merupakan hasil reaksi antara cuka dapur dan soda kue.

Reaksi yang terjadi adalah:

$NaHCO_3$ (s)	+ CH_3COOH (aq)	$\rightarrow$	CH_3COONa (aq)	+ CO_2(g)	+ H_2O
Soda kue	Cuka dapur	$\rightarrow$	Natrium asetat		Air

Pada saat larutan natrium hidrogen karbonat ($NaHCO_3$) dicampur dengan larutan CH_3COOH, timbul gas karbon dioksida seperti ditunjukkan pada reaksi di atas.

Prinsip reaksi yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dalam kehidupan sehari-hari digunakan dalam pembuatan roti agar roti mengembang. $NaHCO_3$ disebut sebagai *soda kue* karena digunakan dalam pembuatan kue. Pada suhu tinggi, soda kue akan bereaksi membentuk gas karbondioksida. Gelembung-gelembung gas karbondioksida tersebut terperangkap dalam adonan yang menjadikan adonan kue mengembang. Jika suhu pemanasan terlalu rendah, soda kue akan sulit bereaksi sehingga kue yang dihasilkan tidak mengembang dan waktu yang diperlukan lebih lama.

Gas karbon dioksida digunakan sebagai pemadam api karena massa jenis CO_2 lebih besar daripada massa jenis udara. Pada saat gas CO_2 disemprotkan ke dalam bahan yang terbakar, api padam karena di sekitar bahan yang terbakar diselimuti CO_2 sehingga oksigen tidak dapat menyentuh zat yang dibakar. Gas karbon dioksida juga sering dimasukkan ke dalam minuman bersoda agar terasa lebih segar.

3) Batu karbida direaksikan dengan air akan menghasilkan gas karbida atau C_2H_2. Batu karbida merupakan senyawa kalsium karbida, rumus kimianya CaC_2.

CaC_2 (s)	+	2 H_2O(l)	$\rightarrow$	$Ca(OH)_2$(aq)	+	C_2H_2 (g)
Batu karbida		air		Kalsium hidroksida		Gas Karbida / asetilen

Gas karbida, C_2H_2 biasanya digunakan untuk mengisi balon gas, selain gas karbida digunakan dalam pengelasan logam dan untuk mematangkan buah-buahan.

4) Reaksi antara pirit atau besi sulfida (FeS) dengan larutan asam klorida (HCl) menghasilkan gas hydrogen sulfide (H_2S)

Persamaan reaksi:

$FeS\ (s) + 2\ HCl\ (aq) \rightarrow FeCl_2\ (aq) + H_2S(g)$

5) Reaksi antara batu pualam/kapur ($CaCO_3$) dengan asam klorida (HCl) akan menghasilkan gas CO_2. Persamaan reaksinya:

$CaCO_3\ (s) + 2\ HCl\ (aq) \longrightarrow CaCl_2\ (aq) + CO_2(g) + H_2O$

Contoh perubahan kimia yang ditunjukkan dengan adanya perubahan suhu/temperatur :

1) Kapur tulis/kapur tohor (CaO) yang dimasukkan ke dalam air akan menimbulkan panas (reaksi eksoterm)

$CaO\ (s) + 2H_2O\ (aq) Ca(OH)_2(aq) + \longrightarrow H_2O(l) + \text{kalor}$

Pemanasan kalsium karbonat ($CaCO_3$)

$\longrightarrow$ $CaCO_3$ $CaO_{(s)} + CO_{2\ (g)}$

Urea ($CO(NH_2)_2$) ketika dimasukkan ke dalam air, maka air tersebut menjadi dingin (endoterm)

$CO\ (NH_2)_2\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow CO\ (NH_2)_2\ (aq) + H_2O\ (l)$

Contoh perubahan kimia yang menghasilkan endapan:

Ketika kita meniup air kapur yang warnanya putih bening, setelah di tiup maka warnanya menjadi putih keruh. Dalam hal

ini terjadi reaksi antara air kapur ($Ca(OH)_2$)dengan karbondioksida (CO_2) hasil pernapasan. Terjadinya reaksi dapat diamati terbentuknya kalsium karbonat ($CaCO_3$) berwarna putih yang mengendap di dasar gelas jika dibiarkan beberapa saat. Perhatikan Gambar 17 berikut.



Gambar 10. Perubahan kimia yang menghasilkan endapan- endapan

Persamaan reaksi air kapur ($Ca(OH)_2$)dengan karbondioksida (CO_2) :

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Dalam kehidupan sehar-hari, banyak terjadi perubahan kimia yang menghasilkan endapan, contohnya adalah dalam penjernihan air. Air keruh yang banyak mengandung lumpur dapat menjadi jernih setelah ditambah tawas. Hal ini terjadi karena tawas mampu mengendapkan lumpur.

Contoh perubahan kimia yang menghasilkan perubahan warna :

Beberapa reaksi kimia terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang memperlihatkan perubahan warna, misalnya :

1) Kayu yang di bakar akan berubah menjadi karbon atau arang, ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 11. Perubahan kimia yang menghasilkan perubahan

2) Sepotong buah apel atau kentang atau pisang yang telah dikupas dan dibiarkan di udara terbuka, beberapa saat kemudian akan terlihat menjadi coklat, seperti tampak pada Gambar 5.19. Bagian potongan buah tersebut terkena oksigen dari udara. Senyawa dalam buah bereaksi dengan oksigen menghasilkan senyawa yang berwarna coklat. Enzim dalam buah bertindak sebagai katalis, mempercepat reaksi. Bagaimana cara mencegah agar buah setelah diiris tidak berwarna menjadi coklat?



Gambar 12. Proses *browning* pada apel.

Sumber : *Chemistry 12, McGraw-Hill Ryerson*

Salad yang biasanya terdiri dari apel, kemudian di tambahkan saus mayones, merupakan salah satu cara yang sederhana untuk mencegah buah dari proses kecoklatan, karena saus mayones melindungi buah apel dari udara, sehingga buah tidak berubah menjadi coklat.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan pengertian energi, perubahan energ, bentuk energi melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman pengertian energi, perubahan energi, bentuk energi , misalnya :
   a) Bagaimana bisa terjadinya perubahan energi ?
   b) Bagaimana bentuk - bentuk dari energi ?
   c) Apa fungsi energy untuk kehidupan sehari hari ?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   1) Praktek pengamatan energi, perubahan energi, bentuk energi
   2) Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

j. Faktor-faktor Penyebab Perubahan materi

Pada umumnya materi mengalami perubahan. Banyak faktor yang menyebabkan perubahan pada mateari diantaranya pelapukan, perkaratan, dan pembusukan. Untuk memperjelas pemahaman Anda tentang faktor-faktor penyebab perubahan mateari ikuti uraian berikut ini.

1) Pelapukan

Pelapukan adalah peristiwa perubahan bentuk dan sifat benda karena beberapa faktor. Pelapukan merupakan proses yang berhubungan dengan penghancuran bahan. Hal itu dapat disebabkan oleh organisme (makhluk hidup) maupun anorganisme (benda mati). Waktu yang diperlukan untuk proses pelapukan itu sangat lama. Pelapukan biasanya terjadi pada bahan yang terbuat dari kayu. Pelapukan dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu pelapukan biologis dan pelapukan mekanik. Pelapukan biologis disebabkan oleh aktivitas organisme, seperti jamur dan jasad renik lainnya. Contohnya, kayu yang tadinya keras, lama-kelamaan akan hancur dimakan rayap. Untuk menghindarinya, kayu tersebut harus dicat terlebih dahulu.Contoh pelapukan tertera pada gambar 20.



Gambar 13. Pelapukan
Sumber :
http://tugino230171.wordpress.com/2011/05/05/faktor-faktor-penyebab-perubahan-benda/

Pelapukan mekanik terjadi akibat suhu, tekanan, angin, dan air. Pelapukan mekanik dapat berlangsung lama atau sebentar. Contohnya, anda pasti pernah melihat batuan yang ketika dipegang dan ditekan sedikit akan hancur. Batuan tersebut sudah mengalami proses

pelapukan yang sangat lama akibat terkena air, perubahan, suhu, dan tekanan.

2) Perkaratan(Korosi)

Perkaratan atau korosi terjadi ketika logam besi berikatan dengan udara dan air, seperti tampak pada Gambar 21. Udara yang ada di sekitar kita mengandung oksigen. Oksigen mengoksidasi besi secara terus menerus dalam waktu tertentu, maka akan timbul karat.



Gambar 14. Benda yang mengalami perkaratan

*Sumber :*psbkimia.blogspot.com

Contoh perkaratan yaitu pada besi yang dibiarkan di udara terbuka dalam waktu yang lama. Perkaratan suatu benda sangat mudah terjadi di daerah pantai. Hal ini karena air pantai mengandung kadar garam yang tinggi.

Logam besi sebelum berkarat memiliki sifat yang kuat, keras dan mengkilap. Namun jika besi tersebut sudah mengalami perkaratan sangat merugikan bagi manusia, karena besi tersebut menjadi rusak, mudah patah, rapuh, warnanya berubah menjadi coklat bahkan menjadi hitam. Untuk menghindari perkaratan benda-benda yang terbuat dari besi dapat dicat atau dilapisi nikel.

3) Pembusukan

Pembusukan benda terjadi karena adanya pengaruh bakteri pembusuk. Pembusukan lebih sering terjadi pada benda atau makanan yang basah dan lembab, seperti tampak pada Gambar 22.



Gambar 15. Pembusukan

*Sumber :*http://tugino230171.wordpress.com/2011/05/05/faktor-faktor-penyebab-perubahan-benda/

Hal ini karena kadar air yang tinggi dalam makanan mempercepat proses pembusukan. Supaya makanan tidak cepat busuk dapat diberi bahan pengawet alami seperti kunyit, garam (diasinkan), atau dimasukan ke dalam kulkas.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Faktor- factor perubahan materi (pelapukan, perkaratan, pembusukan)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman prinsip dasar **Faktor- faktor perubahan materi (pelapukan, perkaratan, pembusukan),** , misalnya :
   a. Faktor- faktor apa saja yang bisa menyebabkan pelapukan materi ?
   b. Bagaimana cara menghambat terjadinya karat pada sustu materi ?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek dan pengamatan perubahan yang terjadi pada materi
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

k. Hukum dasar ilmu kimia

1) Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

Pernahkah Anda memperhatikan sepotong besi yang dibiarkan di udara terbuka, dan pada suatu waktu kita akan menemukan, bahwa besi itu telah berubah menjadi karat besi. Jika kita timbang massa besi sebelum berkarat dengan karat besi yang dihasilkan, ternyata massa karat besi lebih besar . Benarkah demikian? Anda yang sering melihat kayu atau

kertas terbakar, hasil yang diperoleh adalah sejumlah sisa pembakaran berupa abu. Jika Anda menimbang abu tersebut, maka massa abu akan lebih ringan dari massa kayu atau kertas sebelum dibakar. Benarkah demikian? Dari kejadian tersebut, kita mendapatkan gambaran bahwa seolah-olah dalam suatu reaksi kimia, ada perbedaan massa zat, sebelum dan sesudah reaksi.

HUKUM KEKEKALAN MASSA = HUKUM LAVOISIER "Massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksiadalah tetap".

Contoh: hidrogen + oksigen → hidrogen oksida
(4g) + (32g) = (36g)

Pada pelajaran yang lalu, Anda telah menerapkan Hukum kekkalan massa, dalam menyetarakan persamaan reaksi, artinya massa zat sebelum reaksi sama dengan massa sesudah reaksi. Untuk memahami hukum kekekalan massa, Anda dapat melakukan percobaan perorangan, atau kelompok di rumah atau di sekolah induk (jika memungkinkan).

2) **Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)**

Pada materi sebelumnya, Anda telah mempelajari rumus kimia senyawa. Dan Anda telah mengenal berbagai senyawa yang dibentuk oleh dua unsur atau lebih sebagai contoh, air (H_2O). Air dibentuk oleh dua unsur yaitu unsur Hidrogen dan Oksigen. Seperti Anda ketahui bahwa materi mempunyai massa, termasuk hidrogen dan oksigen. Bagaimana kita mengetahui massa unsur hidrogen dan oksigen yang terdapat, seorang ahli kimia Perancis, yang bernama Joseph Louis Proust (1754-1826), mencoba menggabungkan hidrogen dan oksigen untuk membentuk air.bahwa setiap 1 gram gas

hidrogen bereaksi dengan 8 gram oksigen, menghasilkan 9 gram air. Hal ini membuktikan bahwa massa hidrogen dan massa oksigen yang terkandung dalam air memiliki perbandingan yang tetap yaitu 1 : 8, berapapun banyaknya air yang terbentuk. Dari percobaan yang dilakukannya, Proust mengemukakan teorinya yang terkenal dengan sebutan, Hukum Perbandingan Tetap, yang berbunyi:

"Perbandingan massa unsur-unsur penyusun suatu senyawa selalu tetap"

Pahamkah Anda? Anda perhatikan contoh di bawah ini!

“Perbandingan massa unsur-unsur dalam tiap-tiap senyawa adalah tetap”

Contoh:

Pada senyawa NH_3	massa N	: massa H
	Ar . N	: 3 Ar . H
	1 (14)	: 3 (1) = 14 : 3
Pada senyawa SO_3	massa S	: massa 0
	1 Ar . S	: 3 Ar . O
	1 (32)	: 3 (16) = 32 : 48 = 2 : 3

Keuntungan dari hukum Proust: bila diketahui massa suatu senyawa atau massa salah satu unsur yang membentuk senyawa tersebut make massa unsur lainnya dapat diketahui.

Contoh:

Berapa kadar C dalam 50 gram CaCO3 ? (Ar: C = 12; 0 = 16; Ca=40)Massa C = (Ar C / Mr CaCO3) x massa CaCO3= 12/100 x 50 gram = 6 gram massa CKadar C = massa C / massa CaCO3 x 100% = 6/50 x 100 % = 12%

Contoh:

Jika kita mereaksikan 4 gram hidrogen dengan 40 gram oksigen, berapa gram air yang terbentuk?

Jawab:

Perbandingan massa hidrogen dengan oksigen = 1 : 8. Perbandingan massa hidrogen dengan oksigen yang dicampurkan = 4 : 40. Karena perbandingan hidrogen dan oksigen = 1 : 8, maka 4 gram hidrogen yang diperlukan 4 x 8 gram oksigen yaitu 32 gram. Untuk kasus ini oksigen yang dicampurkan tidak bereaksi semuanya, oksigen masih bersisa sebanyak (40 – 32) gram = 8 gram. Nah, sekarang kita akan menghitung berapa gram air yang terbentuk dari 4 gram hidrogen dan 32 gram oksigen? Tentu saja 36 gram.

• Ditulis sebagai	H_2O +	O_2 ==>	H_2O
• Perbandingan Massa	1gram :	8 gram	9gram
• Jika Awal Reaksi	4gram	40 gram	gram?
• Yang Bereaksi	4 gram	32 gram	36 gram

Oksigen bersisa = 8 gram. Bagaimana pahamkah Anda? Agar Anda lebih paham, coba kerjakan latihan berikut!

"Perbandingan massa unsur-unsur dalam tiap-tiap senyawa adalah tetap"

1) Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)

Komposisi kimia ditunjukkan oleh rumus kimianya. Dalam senyawa, seperti air, dua unsur bergabung masing-masing menyumbangkan sejumlah atom tertentu untuk membentuk suatu senyawa. Dari dua unsur dapat dibentuk beberapa senyawa dengan perbandingan berbeda-beda. misalnya, belerang dengan oksigen dapat membentuk

senyawa SO_2 dan SO_3. Dari unsur hidrogen dan oksigen dapat dibentuk senyawa H_2O dan H_2O_2.

Dalton menyelidiki perbandingan unsur-unsur tersebut pada setiap senyawa dan didapatkan suatu pola keteraturan. Pola tersebut dinyatakan sebagai hukum Perbandingan Berganda yang bunyinya:

"Bila dua unsur dapat membentuk lebih dari satu senyawa, dimana massa salah satu unsur tersebut tetap (sama), maka perbandingan massa unsur yang lain dalam senyawa-senyawa tersebut merupakan bilangan bulat dan sederhana"

Rumus empiris adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan terkecil jumlah atom-atom pembentuk senyawa. Misalnya senyawa etena yang memiliki rumus molekul C_2H_4, maka rumus empiris senyawa tersebut adalah CH_2. Dalam menentukan rumus empiris yang dicari terlebih dahulu adalah massa atau persentase massa dalam senyawa, kemudian dibagi dengan massa atom relatif (Ar) masing-masing unsur. artinya untuk menentukan rumus empiris yang perlu dicari adalah perbandingan mol dari unsur-unsur dalam senyawa tersebut.

Hukum perbandingan berganda = hukum dalton" Bila dua buah unsur dapat membentuk dua atau lebih senyawa untuk massa salah satu unsur yang sama banyaknya maka perbandingan massa unsur kedua akan berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana".

l. Hukum-hukum gas, untuk gas ideal berlaku persamaan : PV = nRT

dimana:

P = tekanan gas (atmosfir)

V = volume gas (liter)

n = mol gas

R = tetapan gas universal=0.082lt.atm/molKelvin

T = suhu mutlak (Kelvin)

Perubahan-perubahan dari P, V dan T dari keadaan 1 ke keadaan 2 dengan kondisi-kondisi tertentu dicerminkan dengan hukum-hukum berikut:

1) Hukum boyle, Hukum ini diturunkan dari persamaan keadaan gas ideal dengan

   n1 = n2 dan T1 = T2 ; sehingga diperoleh : P1 V1 = P2 V2

   Contoh:

   Berapa tekanan dari 0, 5 mol O_2 dengan volume 10 liter jika pada temperatur tersebut 0.5 mol NH_3 mempunyai volume 5 liter dengan tekanan 2 atmosfir ?

   Jawab:

   P1 V1 = P2 V2P2 = 1 atmosfir$\rightarrow$2.5 = P2 . 10

2) Hukum gay-lussac "Volume gas-gas yang bereaksi den volume gas-gas hasil reaksi bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama, akan berbanding sebagai bilangan bulat den sederhana".

   Jadi untuk : P1 = P2 dan T1 = T2 berlaku : $\frac{V1}{V2} = \frac{n1}{n2}$

   Contoh :

   Hitunglah massa dari 10 liter gas nitrogen (N_2) jika pada kondisi tersebut 1 liter gas hidrogen (H_2) massanya 0.1 g. Diketahui: Ar untuk H = 1 dan N = 14

Jawab:

x = 14 gram→ 10 = (x/) / (0.1) →V1 = n1/

1 28 2 V2 n2

Jadi massa gas nitrogen = 14 gram.

m. Rumus molekul

Rumus molekul adalah rumus kimia yang menyatakan jenis dan jumlah atom yang menyusun suatu senyawa. Misalnya: C_2H_4 (etena), $CO(NH_2)_2$ (urea) dan asam asetat atau asam cuka (CH_3COOH). Rumus molekul dapat didefinisikan sebagai rumus kimia yang menyatakan perbandingan jumlah dan jenis atom sesungguhnya dari suatu senyawa. **Rumus kimia** (juga disebut **rumus molekul**) adalah cara ringkas memberikan informasi mengenai perbandingan atom-atom yang menyusun suatu senyawa kimiatertentu, menggunakan sebaris simbol zat kimia, nomor, dan kadang-kadang simbol yang lain juga, seperti tanda kurung, kurung siku, dan tanda plus (+) dan minus (-). Jenis paling sederhana dari rumus kimia adalah rumus empiris, yang hanya menggunakan huruf dan angka.

Untuk senyawa molekular, rumus ini mengidentifikasikan setiap unsur kimia penyusun dengan simbol kimianya dan menunjukkan jumlah atom dari setiap unsur yang ditemukan pada masing-masing molekul diskrit dari senyawa tersebut. Jika suatu molekul mengandung lebih dari satu atom unsur tertentu, kuantitas ini ditandai dengan subskrip setelah simbol kimia (walaupun buku-buku abad ke-19 kadang menggunakan superskrip). Untuk senyawa ionik dan zat non-molekular lain, subskrip tersebut menandai rasio unsur-unsur dalam rumus empiris. Misalnya : $C_6H_{12}O_6$, glukosa. Seorang kimiawan berkebangsaan Swedia abad ke-19 bernama *Jöns Jacob Berzelius* adalah orang yang menemukan sistem penulisan rumus kimia.Dari rumus molekul asam cuka diketahui

bahwa rumus molekul tersebut tidak ditulis $C_2H_4O_2$. Beberapa alasan rumus molekul asam cuka tidak ditulis demikian yaitu :

- Untuk membedakan dengan senyawa lain yang memiliki jumlah atom penyusun yang sama misalnya metil format ($HCOOCH_3$).
- Rumus molekul menggambarkan struktur molekul. Artinya dari rumus molekul kita dapat menunjukan atom-atom saling berikatan. Pada molekul asam cuka atom C yang pertama mengikat 3 atom H dan 1 atom C berikutnya dan atom C berikunya mengikat 2 atom O kemudian 1 atom O mengikat 1 atom H.

Contoh soal menentukan rumus molekul dari rumus empiris

200 g senyawa organik mempunyai massa molekul relatif = 180, senyawa ini terdiri dari 40% karbon, 6,6% hidrogen dan sisanya adalah oksigen. Jika diketahui Ar.C = 12, Ar.H = 1, dan Ar.O = 16.

Tentukan Rumus Empiris dan Rumus Molekul dari senyawa organic tersebut

$$C : H : O$$

$$\frac{(40\% \; x \; 200 \; g)}{12} : \frac{(6{,}6\% \; x \; 200 \; g)}{1} : \frac{(53{,}4\% \; x \; 200 \; g)}{16}$$

$$6{,}67 : 13{,}2 : 6{,}83$$

Rumus Empiris dari senyawa organik tersebut $C_7H_{13}O_7$

$Mr\ (C_7H_{13}O_7)_n = 180$

$(7.12 + 13.1 + 7.16).\ n = 180$

$n = 0{,}861 \approx 1$

karena inkes nya (n) = 1

maka Rumus Molekul = Rumus Empiris $C_7H_{13}O_7$

1) Massa Atom Dan Massa Rumus

a) Massa Atom Relatif (Ar)

Massa atom relatif (Mr) merupakan perbandingan antara massa1 atom dengan 1/12 massa 1 atom karbon 122. Massa Molekul Relatif (Mr) Massa molekul relatif merupakan perbandingan antaramassa 1 molekul senyawa dengan 1/12 massa 1 atom karbon 12. Massa molekul relatif (Mr) suatu senyawa merupakan penjumlahan darimassa atom unsur-unsur penyusunnya.

Contoh soal : Jika Ar untuk X = 10 dan Y = 50 berapakah Mr senyawa X_2Y_4 ?

Jawab:

Mr X_2Y_4 = 2 x Ar . X + 4 x Ar . Y = (2 x 10) + (4 x 50)= 220

b) KonsepMol

1 mol adalah satuan bilangan kimia yang jumlah atom-atomnya atau molekul-molekulnya sebesar bilangan Avogadro dan massanya = Mr senyawa itu.Jika bilangan Avogadro = L maka:L = 6.023 x 10^{23}1 mol atom = L buah atom, massanya = Ar atom tersebut.1 mol molekul = L buah molekul massanya = Mr molekul tersehut. Massa 1 mol zat disebut sebagai massa molar zat.

Contoh soal :

Berapa molekul yang terdapat dalam 20 gram NaOH ?

Jawab:

Mr NaOH = 23 + 16 + 1 = 40

mol NaOH = massa / Mr = 20 / 40 = 0.5 mol

Banyaknya molekul NaOH = 0.5 L = 0.5 x 6.023 x 10^{23} = 3.01 x 10^{23} molekul

2) Lambang dan nama unsur, nama senyawa kimia

Senyawa adalah zat-zat yang tersusun atas dua unsur atau lebih yang bergabung secara kimia dengan perbandingan massa tertentu.

Air dan garam dapur merupakan salah satu contoh senyawa. Air dan garam dapur dikatakan senyawa karena tersusun atas dua unsur atau lebih. Air tersusun atas dua jenis unsur, yaitu hidrogen dan oksigen dengan perbandingan massa tertentu dan tetap. Garam dapur juga tersusun atas dua jenis unsur, yaitu natrium dan klorin dengan perbandingan massa tertentu dan tetap. Contoh lainnya, nitrogen dan hidrogen bergabung membentuk amoniak.Sama halnya dengan unsur kimia, senyawa kimia diberi nama dan lambang agar memudahkan untuk dipelajari.

a) Rumus Kimia

Rumus kimia menunjukkan satu molekul dari suatu unsur atau suatu senyawa. Rumus kimia juga disebut rumus molekul. Rumus kimia digolongkan sebagai berikut.

b) Rumus Kimia Suatu Unsur

Dalam rumus kimia suatu unsur tercantum lambang atom unsur itu, yang diikuti satu angka. Lambang unsur menyatakan nama atom unsurnya dan angka yang ditulis agak ke bawah menyatakan jumlah atom yang terdapat dalam satu molekul unsure tersebut.

Contoh:

O_2 berarti 1 molekul, gas oksigen.dalam 1 molekul gas oksigen terdapat 2 atom oksigen. P_4 berarti 1 molekul fosfor. dalam 1 molekul fosfor terdapat 4 atom fosfor.

c) Rumus Kimia Suatu Senyawa

Pada rumus kimia suatu senyawa tercantum lambang atom unsur-unsur yang membentuk senyawa itu, dan tiap lambang unsur diikuti oleh suatu angka yang menunjukkan jumlah atom unsur tersebut didalam satu molekul senyawa.

Contoh : H_2O berarti 1 molekul air, dalam 1 molekul air terdapat 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen.

CO_2 berarti 1 molekul gas karbon dioksida, dalam 1 molekul gas karbondioksida terdapat 1 atom karbon dan 2 atom oksigen.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ berarti 1 molekul gula, dalam 1 molekul gula terdapat 12 atom karbon, 22 atom hidrogen, dan 11 atom oksigen.

Jumlah senyawa yang ada di dunia ini sangatlah banyak. Oleh karena itu diperlukan sistem penamaan agar memudahkan kita untuk mempelajarinya. Pada pembahasan ini, kita hanya akan mempelajari tata nama senyawa biner yaitu senyawa yang tersusun dari dua jenis unsur.

Senyawa biner dapat merupakan gabungan dari atom non logam dengan non logam atau atom logam dengan atom non logam. Perhatikan kembali tabel periodik di atas untuk mengetahui unsur - unsur yang termasuk logam atau nonlogam.

Jika pasangan unsur yang bersenyawa membentuk lebih dari sejenis senyawa, nama unsur tersebut dibedakan dengan menyebut angka dalam bahasa latin, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 13. Angka dalam bahasa latin

Angka	Bahasa latin
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	heksa
7	hepta

8	okta
9	nona
10	deka

Contoh:

CO :karbonmonoksida

CO_2 :karbondioksida

NO_2 :nitrogendioksida

N_2O_3 :dinitrogen trioksida

3) Senyawa Biner dari Logam dan Non logam

Aturan penulisan senyawa biner dari logam dan non logam adalah unsur logam ditulis terlebih dahulu.

Contoh:

Garam dapur terdiri atas unsur logam (natrium) dan unsur non logam (klorin). Oleh karena itu rumus kimia garam dapur dituliskan NaCl (natrium klorida).

Rumus kimia dibedakan menjadi dua, yaitu rumus empiris dan rumus molekul.Rumus empiris adalah perbandingan paling sederhana dari atomatom yang membentuk senyawa. Contoh rumus empiris amoniak adalah NH_3. Rumus kimia sesungguhnya dapat sama dengan rumus empiris atau kelipatan dari rumus empirisnya. Rumus sesungguhnya amoniak sama dengan rumus empirisnya, yaitu NH_3. Rumus sesungguhnya dari asetilena adalah C_2H_2, yang merupakan kelipatan dua dari rumus empirisnya, yaitu CH.

Untuk senyawa molekuler, penting untuk diketahui berapa jumlah atom yang terdapat dalam setiap molekulnya. Jadi, rumus molekul dapat didefinisikan sebagai rumus kimia yang menyatakan perbandingan

jumlah atom sesungguhnya dari atom-atom yang menyusun suatu molekul.

Dengan demikian, rumus empiris dan rumus molekul memiliki kesamaan dalam hal jenis unsurnya. Perbedaannya terletak pada perbandingan relatif jumlah unsur yang menyusun senyawa itu. Hubungan antara rumus empiris dan rumus molekul dari beberapa senyawa dapat kamu amati melalui tabel berikut.

Tabel 14, Hubungan antara rumus empiris dan rumus molekul beberapa senyawa.

Rumus Senyawa	Rumus Molekul	Rumus Empiris
• Air	H_2O	H_2O
• Butana	C_4H_{10}	$(C_2H5)n$ n = 2
• Etana	C_2H_6	$(CH_3)n$ n = 2
• Etena	C_2H_4	$(CH_2)n$ n = 2
• Etuna	C_2H_2	$(CH)n$ n = 2
• Glukosa	$C_6H_{12}O_6$	$(CH_2O)n$ n = 6

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Rumus molekul (Masa Atom, masa Rumus,Konsep mol, lambing dan unsure- unsur senyawa kimia)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.
2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Rumus molekul (Masa Atom, masa Rumus, Konsep mol, lambang dan unsur - unsur senyawa kimia),** misalnya :
   a. Apa yang bisa membedakan prinsip dasar dari rumus molekul terkait dengan masa atom, masa rumus, konsep mol dan unsur-unsur senyawa lainnya?
   b. Apa perbedaan unsur dan senyaawa. ?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek dan belajar table periodik untuk melihat masa atom, masa rumus dan unsur-unsur serta melihat langsung pad kemasan bahan kimianya.
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan
4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

n. Persamaan reaksi

Perubahan kimia atau yang disebut reaksi kimia biasanya ditulis dalam bentuk persamaan reaksi. Dalam persamaan reaksi selalu diberi koefisien yang sesuai untuk memenuhi hukum kekekalan massa dan teori atom Dalton. Salah satu postulat atom Dalton menyatakan jenis dan jumlah atom yang terlibat dalam reaksi kimia biasa (tidak melibatkan reaksi fisi dan fusi) tidak berubah tetapi hanya mengalami penataan ulang. Sebenarnya hal postulat atom Dalton ini hanya menjelaskan hukum kekekalan massa.

Contoh :

Logam aluminium bereaksi dengan gas Oksigen membentuk aluminium oksida. Tulislah persamaan reaksi dan penyetaraannya?

1) Menulis rumus kimia atau lambang unsur dari reaktan dan produk dengan wujud masing-masing spesies adalah $Al(s) + O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$
2) Tetapkan koefisien salah satu spesi sama dengan 1 (biasanya spesi yang rumus kimianya lebih kompleks).

   Pada reaksi di atas spesi yang lebih kompleks adalah $Al_2O_3 = 1$

   - Setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang telah diberi koefisien 1.

     Koefisien $Al_2O_3 = 1$, Maka Al diruas kanan = 2, Al diruas kiri = 1

     Agar jumlah atom Al pada kedua ruas sama, maka Al pada ruas kiri diberi koefisien 2. Persamaan reaksinya menjadi: $2Al(s) + O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$ Atom O Koefisien $Al_2O_3 = 1$atom O diruas kanan = 3 Jumlah atom O diruas kiri = 2, Agar jumlah atom O pada kedua ruas sama maka atom O pada ruas kiri diberi koefisien 3/2. Persamaan reaksinya menjadi : $2Al(s) + 3/2O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$. Agar koefisien tidak dalam bentuk pecahan, koefisien pada kedua ruas dikalikan dengan satu bilangan agar diperoleh suatu bilangan bulat. Untuk memperoleh bilangan bulat maka kedua ruas dikali dua, sehingga

diperoleh persamaan reaksi yang setara dengan koefisien dalam bentuk bilangan bulat:$4Al$*(s)* + $3O_2$*(g)* → $2Al_2O_3$*(s)*

Contoh :

Reaksi besi(III) oksida dengan larutan asam sulfat membentuk besi(III) sulfat dan air. Tulislah persamaan reaksi dan setarakan persamaan reaksi tersebut?

Jawab

Menulis rumus kimia atau lambang unsur dari reaktan dan produk dengan wujud masing-masing spesies, FeO_3*(s)* + H_2SO_4 → $Fe(SO_4)_3$*(aq)* + H_2O*(l)*

Tetapkan koefisien salah satu spesi sama dengan 1 (biasanya spesi yang rumus kimianya lebih kompleks). Sedangkan koefisien yang lainnya disetarakan huruf sebagai kofisien sementara. Koefisien $Fe_2(SO_4)_3$ = 1 dan koefisien yang lain menggunakan huruf. Persamaan reaksi menjadi:FeO_3*(s)* + bH_2SO_4 → $1Fe(SO_4)_3$*(aq)* + cH_2O(*l*)

- Setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang telah diberi koefisien 1.

  Dari reaksi tersebut unsur yang berikatan langsung dengan zat telah diberi koefisien 1 adalah Fe, S dan O. Namun O disetarakan terakhir karena unsur O terdapat di lebih dari dua zat.
- Penyetaraan atom Fe

  Jumlah atom Fe di ruas kiri = 2a, Jumlah atom Fe di ruas kanan = 2, Maka jumlah atom Fe diruas kiri atau harga koefisien a = 2a = 2, a = 1
- Penyetaraan atom S

  Jumlah atom S di ruas kiri = b, Jumlah atom S di ruas kanan = 3, Maka jumlah atom S di ruas kiri atau harga koefisien b = 3m, Persamaan reaksinya menjadi:$1FeO_3$*(s)* + $3H_2SO_4$ → $1Fe(SO_4)_3$*(aq)* + cH_2O*(l)*

- Penyetaraan atom H

  Jumlah atom H di ruas kiri = 6, Jumlah atom H di ruas kanan = 2c, Maka jumlah atom H di ruas kanan atau harga koefisien b = 2c = 6, c = 3, Persamaan reaksinya menjadi :$1FeO_3$*(s)* + $3H_2SO_4$ → $1Fe(SO_4)_3$*(aq)* + $3H_2O$*(l)*
- Setarakan atom O.

  Karena semua atom telah setara, maka oksigen seharusnya telah setara juga. Untuk meyakinkan jumlah atom O pada kedua ruas telah setara, maka dilakukan penjumlahan atom O pada kedua ruas.

  Jumlah atom O di ruas kiri = 3 + 12 = 15, Jumlah atom O di ruas kanan = 12 + 3 = 15. Dari penjumlahan ini, terbukti jumlah atom O pada ruas kiri dan ruas kanan telah setara. Jadi persamaan reaksi setaranya adalah sebagai beriktu:FeO_3*(s)* + $3H_2SO_4$ → $Fe(SO_4)_3$*(aq)* + $3H_2O$*(l)*

Contoh:

Berdasarkan reaksi pendesakan logam, jika logam yang direaksikan dengan asam nitrat encer maka hasilnya adalah gas hidrogen. Tapi jika dengan asam nitrat pekat maka hasilnya adalah gas NO dan atau NO_2

Jawab

- Menulis rumus kimia atau lambang unsur dari reaktan dan produk dengan wujud masing-masing spesies. Cu*(s)* + HNO_3*(aq)* → $Cu(NO_3)_2$*(aq)* + NO*(g)* + H_2O*(l)*
- Tetapkan koefisien salah satu spesi sama dengan 1 (biasanya spesi yang rumus kimianya lebih kompleks). Sedangkan koefisien yang lainnya disetarakan huruf sebagai kofisien sementara. Koefisien $Cu(NO_3)_2$ = 1, dan koefisien yang lain menggunakan

huruf. Persamaan reaksi menjadi: aCu*(s)* + bHNO_3*(aq)* → 1$Cu(NO_3)_2$*(aq)* + cNO*(g)* + dH_2O*(l)*

- **Setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang telah diberi koefisien 1.**

  Pada reaksi di atas, hanya Cu yang dapat langsung disetarakan yaitu a = 1. Untuk unsur yang lainnya walaupun terkait langsung dengan $Cu(NO_3)_2$ tetapi tidak dapat langsung disetarakan karena terdapat di lebih dari dua zat yang belum mempunyai harga korfisien. Maka untuk menyetarakannya ikuti persamaan-persamaan berikut:

  - Menyetarakan atom N → b = 2 + c ……………………… (1)
  - Menyetarakan atom H → b = 2d ………………………… (2)
  - Menyetarakan atom O → 3b = 6 + c + d ……………… (3)

  Dari persamaan-persamaan di atas nyatakan nilai c dan d dalam b, sebagai berikut:

  - Dari persamaan (1), b = 2 + c → c = b – 2
  - Dari persamaan (2), b = 2d → d = 0,5 b

Tabel 12. Jumlah atom di produk dan reaktan

Atom	Reaktan	Produk
Cu	3	3
H	8	8
N	8	8
O	24	24

Dalam sebuah persamaan reaksi, pereaksi dan produk dihubungkan melalui simbol yang berbeda-beda. Ada simbol → digunakan untuk reaksi searah, ada simbol ⇆ untuk reaksi dua

arahdan ⇌ untukreaksi kesetimbangan,misalnya,persamaanreaksi pembakaran metana (suatugas pada gas alam) oleh oksigen dituliskan sebagai berikut : $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$.

Seringkali pada suatu persamaan reaksi, wujud zat yang bereaksi dituliskan dengan singkatan di sebelah kanan rumus kimia zat tersebut.

Huruf melambangkan padatan,*l* melambangkan
cairan, *g* melambangkan gas,
dan *aq* melambangkan larutan dalam air. Misalnya, reaksi padatan kalium (K) dengan air ($2H_2O$) menghasilkan larutan kalium hidroksida (KOH) dan gas hidrogen (H_2), dituliskan sebagai berikut :
$2K\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 2KOH\ (aq) + H_2\ (g)$

Selain itu, di paling kanan dari sebuah persamaan reaksi kadang-kadang juga terdapat suatu besaran atau konstanta, misalnya perubahan entalpi atau konstanta kesetimbangan. Misalnya proses Haber (reaksi sintesis amonia) dengan perubahan entalpi (ΔH) dituliskan sebagai berikut : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92.4$ kJ/mol.

Suatu persamaan disebut *setara* jika jumlah suatu unsur pada sebelah kiri persamaan sama dengan jumlah unsur tersebut di sebelah kanan, dan dalam reaksi ionik, jumlah total muatan harus setara juga.

Menyetarakan Persamaan Reaksi Redoks

Seperti halnya perubahan kimia yang lain, reaksi oksidasi dan reduksi juga ditunjukkan oleh persamaan kimia. Karena itu persamaan redoks juga harus disetarakan.

Cara Bilangan Oksidasi

Untuk menyetarakan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi, harus dapat menentukan bilangan oksidasi unsur yang ada dalam suatu senyawa. Langkah-langkah dalam menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi adalah:

Langkah 1 :	Setarakan jumlah unsur, selain O dan H, yang mengalami perubahan bilangan oksidasi dengan memberi koefisien.
Langkah 2 :	Tentukan reaksi oksidasi dan reaksi reduksi dengan cara menuliskan perubahan bilangan oksidasi.
Langkah 3 :	Samakan jumlah elektron yang diterima dan yang dilepas dengan cara mengalikan dengan angka tertentu.
Langkah 4 :	Setarakan jumlah oksigen dengan menambah H_2O.
Langkah 5 :	Setarakan jumlah Hidrogen dengan menambahkan H^+ .

Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut untuk menyetarakan reaksi:

$MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$

Langkah 1

$MnO_4^- + 2Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$

Di ruas kanan tedapat 2 atom Cl, sehingga Cl^- di ruas kiri diberi koefisien 2

Langkah 2

$MnO_4^- + 2Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$+7 2x(-1) +2 0

Perubahan bilangan oksidasi Mn dari +7 menjadi +2 =5

Perubahan bilangan oksidasi Cl dari 2x(-1) menjadi 0 = 2

Langkah 3

$2MnO_4^- + 10Cl^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2$

Jumlah elektron yang diterima Mn=5 dan elektron yang dilepas Cl=2. Agar jumlah elektron yang diterima sama dengan elektron yang dilepas, maka Mn dikalikan 2 dan Cl dikalikan 5.

Langkah 4

$2MnO_4^- + 10Cl^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$

Di ruas kiri terdapat 8 atom oksigen dari $2MnO_4^-$, tambahkan $8H_2O$ di ruas kanan. Akibat penambahan H2O, di ruas kanan terdapat 16 atom hidrogen dari 8H2O, tambahkan $16H^+$ di ruas kiri.

Untuk menyetarakan reaksi redoks pada suasana basa, dapat dilakukan dengan menetralkan ion H^+ pada langkah terakhir dengan ion OH($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$).

Tambahkan OH^- di ruas kiri dan kanan sebanyak ion H^+. Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas perhatikan contoh berikut.

$Cl_2 + IO_3^- \rightarrow IO_4^- + Cl^-$ (basa)

Maka akan diperoleh :

$Cl_2 + IO_3^- + H_2O \rightarrow IO_4^- + 2Cl^- + 2H^+$

Untuk mengubah menjadi suasana basa, tambahkan $2OH^-$ pada kedua ruas. Di ruas kanan akan terjadi reaksi netralisasi $2H^+ + 2OH^- \rightarrow 2H_2O$

$Cl_2 + IO_3^- + H_2O \quad \rightarrow \quad IO_4^- + 2Cl^- + 2H^+$

$2OH^- \qquad\qquad\qquad 2OH$

$Cl_2 + IO_3^- + H_2O + 2OH^- \rightarrow IO_4^- + 2Cl^- + 2H_2O$

$Cl_2 + IO_3^- + 2OH^- \rightarrow IO_4^- + 2Cl^- + H_2O$

Cara Setengah Reaksi

Untuk menyetarakan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi ikuti langkah-langkah berikut:

Langkah 1 :	Pisahkan reaksi redoks menjadi reaksi reduksi dan reaksi oksidasi.
Langkah 2 :	Setarakan jumlah unsur, selain O dan H, yang mengalami perubahan bilangan oksidasi dengan memberi koefisien.
Langkah 3 :	Tambahkan H_2O untuk menyetarakan atom oksigen dan tambahkan H^+ untuk menyetarakan atom hidrogen.
Langkah 4 :	Tambahkan elektron untuk menyetarakan muatan.
Langkah 5 :	Menyamakan jumlah elektron yang dilepas pada reaksi oksidasi dengan jumlah elektron yang diterima pada reaksi reduksi, kemudian jumlahkan kedua reaksi tersebut.

Contoh, Setarakan reaksi redoks berikut :

$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$ *(asam)*

<u>Langkah 1</u>

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$

Fe2+ $\rightarrow$ Fe3+

<u>Langkah 2</u>

$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$

$Fe^2+ \rightarrow Fe^{3+}$

Pada reaksi reduksi jumlah Cr di ruas kiri adalah 2, maka di ruas kanan ion Cr^2+ diberi koefisien 2, sedangkan pada reaksi oksidasi

jumlah Fe di ruas kiri dan kanan sama, maka tidak perlu penambahan koefisien

Langkah 3

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

Pada reaksi reduksi, jumlah O dalam $Cr_2O_7^{2-}$ adalah 7, maka di ruas kanan perlu ditambahkan $7H_2O$, berikutnya akibat penambahan $7H_2O$ di ruas kanan terdapat 14 atom H, maka di ruas kiri perlu ditambah $14H^+$. Pada reaksi oksidasi tidak terdapat atom O, sehingga tidak terjadi penambahan H_2O
dan H^+.

Langkah 4

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

Pada reaksi reduksi jumlah muatan di ruas kiri adalah -2 + 14 = 12, jumlah muatan di ruas kanan 2 x 3+ 0= 6. Agar muatan sama maka di ruas kiri ditambah 6 e^-.

Pada reaksi oksidasi jumlah muatan di ruas kiri = 2 dan di ruas kanan = 3, maka di ruas kanan ditambah 1 e^- .

Langkah 5

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$6\ Fe^{2+} \rightarrow 6\ Fe^{3+} + 6\ e^-$

---+

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\ Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 6\ Fe^{3+}$

Pada reaksi reduksi jumlah elektron = 6 sedangkan pada reaksi oksidasi jumlah elektron 1, maka pada reaksi oksidasi harus dikalikan 6. Sekarang coba hitung apakah jumlah atom dan jumlah muatan, apakah reaksi sudah setara?

Untuk menyetarakan reaksi redoks dalam suasana basa dapat dilakukan seperti pada cara bilangan oksidasi, yaitu menetralkan H^+ dengan OH^- pada tahap akhir.

o. Tatanama asam, basa dan garam

1) Tatanama asam

Asam adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan H+. Contoh:

- HCl = asam klorida
- H_2CO_3 = asam karbonat
- H_2SO_4 = asam sulfat
- HNO3 = asam nitrat
- CH_3COOH = asam asetat

2) Tata nama basa

Basa adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan OH-. Contoh:

- NaOH = natrium hidroksida
- CaOH = kalsium hidroksida
- Al(OH) = aluminium hidroksida

3) Tatanama garam

Garam adalah senyawa ion yang terdiri dari kation basa dan anion asam.

Kation	Anion	Rumus Garam	Tatanama Garam
Na+	PO43-	Na3PO4	Natrium fosfat
Ca2+	NO3-	Ca(NO3)2	Kalsium nitrat

NH_4^+	SO_4^{2-}	$(NH_4)_2SO_4$	Ammonium sulfat
Cu^{2+}	S^{2-}	CuS	Tembaga (II) sulfida

4) Persamaan reaksi, macam-macam senyawa kimia (asam, basa, garam,tata nama senyawa kimia)

Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia reaktan, rumus kimia produk beserta koefisien reaksi masing-masing.

Contoh:

$2\ H_2\ (g) + O_2\ (g)$ 2 H_2O (l)

artinya: hidrogen bereaksi dengan oksigen membentuk air.

Huruf kecil dalam tanda kurung menandakan wujud zat, yaitu:

- s = solid (padat)
- g = gas
- l = liquid (cairan)
- aq = aqueous (larutan)

Bilangan yang ditulis sebelum rumus kimia disebut sebagai koefisien reaksi.

3. REFLEKSI

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

   ....

   ....

4. TUGAS

a. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Persamaan reaksi kimia dan tatanama basa, asam dan garam** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

b. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Persamaan reaksi kimia dan tatanama basa, asam dan garam,** misalnya :

Apa yang bisa membedakan prinsip dasar dari macam- macam persamaan raeaksi terkait dengan berbagi macam larutan dan pelarut?

c. Bagaimana cara pemberian tata nama dari berbagai jenis basa, asam dan garam

1) **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
2) Praktek mereaksikan bahan- bahan kimia dari berbai jenis basa, garam dan asam.
3) Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

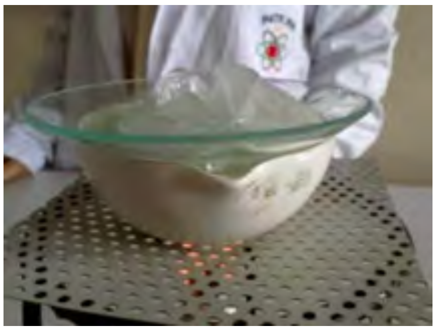
Komunikasikan laporan anda dengan :

Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

Lembar Kerja 1

Sublimasi Kapur Barus

a) Pendahuluan:



Sumber :doc. pribadi

Suatu zat dapat berubah sifatnya karena dipanaskan atau didinginkan. Kapur barus (kamper) dapat mengalami perubahan wujud dengan cara sublimasi. Untuk mengetahui proses sublimasi pada kapur barus, lakukan percobaan berikut!

b) Alat dan Bahan:



Sumber :doc. pribadi

Alat

- Cawan penguap
- Kaca aroji
- Kaki tiga dan kawat kasa
- Pembakar spirtus
- Lumpang dan alu
- Spatula

Bahan :

- Kapur barus
- Es batu
- Korek api

c) Cara Kerja :

1) Tumbuk 1 buah kapur barus menjadi butiran-butiran kecil dengan menggunakan lumpang dan alu.
2) Masukkan kapur barus yang telah ditumbuk ke dalam cawan penguap.
3) Kemudian panaskan cawan penguap tersebut yang ditutup dengan kaca aroji yang diatasnya diletakkan es batu.

4) Setelah 3 menit, hentikan pemanasan, diamkan beberapa saat sampai dingin, amati bagian bawah kaca arloji.



1



2



3



4



Sumber :doc. pribadi

d) Pertanyaan :

1) Sifat fisik apa saja yang dapat kalian tuliskan dari kapur barus sebelum dipanaskan
2) Pada saat pemanasan, apa yang dapat anda amati?
3) Setelah beberapa saat didinginkan, pada kaca arloji terbentuk kristal. Berasal dari manakah kristal yang terbentuk pada bagian bawah kaca arloji tersebut?
4) Samakah sifat fisik kapur barus sebelum dipanaskan dan setelah menjadi kristal ? Jelaskan!
5) Pada percobaan ini, kapur barus mengalami sublimasi. Apakah yang dimaksud dengan sublimasi?

Kesimpulan:

Pada sublimasi kapur barus terjadi perubahan sifat ....

Lembar Kerja 2

Perubahan Kimia yang Menghasilkan Gas

a) Pendahuluan:



Sumber :doc. pribadi

Suatu benda jika kontak dengan benda lain ada yang dapat menimbulkan perubahan dan ada pula yang tidak.

Bagaimana jika telur dimasukkan dalam air cuka? Adakah perubahan yang terjadi? Marilah kita lakukan kegiatan berikut ini.

b) Alat dan Bahan:



Sumber :doc. pribadi

Alat

- Gelas kimia 250 mL

Bahan :

- Telur
- Cuka dapur

c) Cara Kerja :



Sumber :doc. pribadi

1) Ambil sebutir telur ayam, amati dan catat sifat fisik telur sebelum dimasukkan ke dalam gelas kimia dan bercampur dengan cuka
2) Masukkan telur ke dalam gelas kimia, lalu tambahkan cuka dapur, hingga telur tersebut terendam.
3) Amati keadaan telur ! apa yang terjadi?

d) Pertanyaan :

1) Sifat fisik apa saja yang dapat diamati pada telur sebelum bercampur dengancuka?

   ....

2) Setelah dituangkan cuka dapur dan dibiarkan beberapa saat, lama kelamaan telur tersebut menjadi melayang. Apa yang dapat diamati pada saat telur sudah bercampur dengan cuka?

   ....

3) Apa yang terjadi pada keadaan fisik dari telur tersebut?

   ....

4) Samakah keadaan fisik telur sebelum, ketika, dan sesudah bercampur dengan cuka dapur?

   ....

5) Termasuk perubahan apakah yang terjadi pada telur tersebut?

   ....

Lembar Kerja 3

Meniup Balon dengan Cara Mereaksikan Cuka Dapur dan Soda Kue

a) Pendahuluan:



Sumber :doc. pribadi

Sebuah balon dapat mengembang karena dalam balon tersebut terdapat gas atau udara. Gas atau udara tersebut dapat diperoleh dengan cara meniup dengan menggunakan mulut, atau dengan cara dipompa. Akan tetapi untuk memperoleh gas yang membuat balon mengembang tidak selalu dari udara atau dari pompa. Gas dapat kita buat dari proses perubahan kimia. Hal ini dapat dibuktikan dengan kegiatan berikut ini.

b) Alat dan Bahan:



Sumber :doc. pribadi

Alat

- Labu Erlenmeyer 150 mL
- spatula
- Balon

Bahan :

- soda kue
- cuka dapur

c) Cara Kerja :



Sumber :doc. pribadi

1) Ambil 3 sendok spatula atau satu sendok kecil soda kue. Amati sifat fisik soda kue tersebut dan catat.
2) Masukkan 3 sendok spatula soda kue tersebut ke dalam balon.

3) Masukkan cuka dapur ke dalam labu erlenmeyer sebanyak 45 mL. Amati dan catat sifat fisika cuka dapur tesebut.



Sumber :doc. pribadi



Sumber :doc. pribadi

4) Tutup mulut labu erlenmeyer dengan menggunakan balon yang telah berisi soda kue.

5) Tegakkan balon, sehingga soda kue tersebut masuk ke dalam labu Erlenmeyer.



Sumber :doc. pribadi



Sumber :doc. pribadi

6) Amati apa yang terjadi. Catat kembali sifat fisika dari campuran soda kue dan cuka!

d) Pertanyaan :

1) Bagaimana keadaan atau wujud dan warna soda kue dan cuka sebelum bercampur?

soda kue : ……………………………………………………………………………….

cuka : ………………………………………………………………………………………

2) Apa yang terjadi pada saat soda kue mengenai dan bercampur dengan cuka dapur?

....

3) Bagaimana keadaan balon setelah soda kue bercampur dengan balon? Jelaskan!

....

4) Adakah zat baru yang dihasilkan setelah soda kue bercampur dengan balon? Apakah zat baru tersebut?

....

5) Termasuk perubahan apakah yang terjadi pada cuka dapur dan soda kue?

....

Lembar kegiatan 4

Membuat Es Goyang

a) Pendahuluan:



Sumber :doc. pribadi

Pada prinsipnya pembuatan es merupakan konsep dari perubahan wujud benda dari cair menjadi padat. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah, dengan cara memasukkan air ke dalam freezer lemari es, maka dalam waktu beberapa jam diperoleh es.

Akan tetapi es dapat dibuat dengan cara memasukkan zat cair yang akan di buat es ke dalam wadah yang berisi es batu yang dicampur dengan garam dapur. Dalam waktu beberapa menit cairan tersebut beku menjadi es. Untuk lebih jelasnya lakukan kegiatan berikut ini.

b) Alat dan Bahan:

Alat

- Wadah besar (waskom)
- Plastik untuk

Bahan :

- Sirup untuk membuat es
- Es batu
- Garam dapur

c) Cara Kerja :



1. Ambil sirup, amati wujud dan warnanya!
2. Masukkan sirup ke dalam plastik untuk membuat es.



Sumber :doc. pribadi

3. Siapkan wadah besar (waskom) yang diisi dengan es batu dan garam dapur kasar.
4. Masukkan plastik yang berisi sirup ke dalam waskom tersebut.
5. Goyang-goyangkan waskom berisi es batu dan garam tersebut hingga sirup tersebut membeku.

d) Pertanyaan :

1) Bagaimanakah wujud dan warna dari sirup sebelum dimasukkan ke dalam waskom yang berisi campuran es batu dan garam?

   ....

2) Apakah yang kalian amati ketika sirup dimasukkan ke dalam waskom ?

   ....

3) Samakah wujud sirup sebelum dan sesudah terjadi perubahan?

....

4) Adakah zat baru yang dihasilkan dari perubahan sirup ini?

....

5) Disebut apakah perubahan sirup yang cair menjadi padat (es)? Dapatkah sirup yang beku (es) tersebut kembaii menjadi cair bila didiamkan? Disebut apakah perubahannya?

....

6) Termasuk perubahan apakah yang terjadi pada syrup tersebut?

....

Lembar Kerja 5

Mengeruhkan air kapur

a) Pendahuluan:

Suatu benda dapat mengalami perubahan karena berbagai faktor. Salah satu faktor yang menyebabkan sifat benda berubah adalah karena benda bercampur atau kontak dengan benda lain. Dalam percobaan ini, akan diamati akibat dari napas yang kita hembuskan ke dalam air kapur.

b) Alat dan Bahan:


Sumber :doc. pribadi

Alat

- Labu erlenmeyer 150 mL
- Sedotan

Bahan :

- air kapur

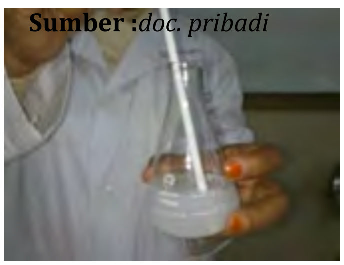
c) Cara Kerja :



1. Ambil dan amati air kapur yang terdapat dalam gelas kimia. Catat sifat fisika yang dimiliki air kapur tersebut!
2. Masukkan air kapur ke dalam labu erlenmeyer sebanyak 50 mL.



3. Dengan menggunakan sedotan, hembuskan napas dari mulut kalian



Sumber :*doc. pribadi*

4. Amati apa yang terjadi pada air kapur!

d) Pertanyaan :

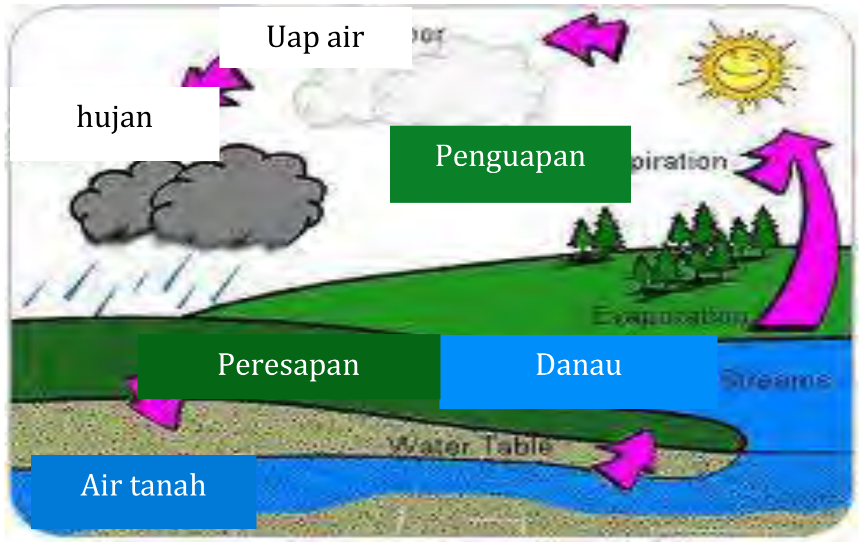
1) Bagaimanakah sifat fisika air kapur sebelum diberi hembusan napas dari mulut?
2) Apa yang terjadi pada saat air kapur tersebut ditiup?
3) Samakah sifat fisika air kapur sebelum dan sesudah diberi hembusan napas?
4) Termasuk perubahan apakah pada air kapur tersebut? Jelaskan!

5. TES FORMATIF

a. Soal Essay

Jawablah pertanyaan berikut !

1) Perhatikan gambar 23. daur air berikut.



Gambar 16. Air
Sumber : ***evi3ana-geo.blogspot.com***

Pada gambar daur air di atas, terjadi proses apa sajakah yang merupakan perubahan sementara atau perubahan fisika? Jelaskan proses perubahan wujud zat nya!

....

....

2) Ibu sedang membuat kue bolu, ada bahan tepung, telur, gula, soda kue. Bahan-bahan tersebut dikocok sampai menjadi adonan. Lihat gambar 24.

Gambar 17. Adonan kue dan kue bolu
Sumber:resepkuelezat.com

Pada waktu adonan dibakar, kue bolu mengembang. Perubahan apakah yang terjadi? Jelaskan!

....

....

3) Lelehan coklat yang dibentuk menjadi permen coklat. Lihat gambar 7.3.





Gambar 18. Permen coklat
Sumber :gambargratis.com

Pembuatan permen coklat dari lelehan coklat, terjadi perubahan

....

Karena ....

4) Pembakaran kayu, lihat gambar 26.



Kayu dibakar, terjadi perubahan

....

Karena

....

....

....

....

Gambar 19. Pembakaran kayu
Sumber :puncakraya.com

5) Perhatikan gambar 27.berikut!



(a) (b)

Gambar 20.
Kembang Api (a) dan Kembang api setelah dinyalakan (b)
Sumber :adilkembangapi.wordpress.com

Perubahan apakah yang terjadi pada kembang api? Jelaskan!

....

....

....

b. Soal pilihan ganda

1) Perhatikan Gambar 8.1 berikut



Gambar Roti

Untuk membuat adonan roti, juru masak mencampur tepung, air, garam dan ragi. Sesudah dicampur adonan disimpan didalam wadah selama beberapa jam untuk proses fermentasi. Selama fermentasi terjadi perubahan kimia pada adonan.

Fermentasi menyebabkan adonan roti mengembang. Mengapa adonan mengembang?

a. Sebab alkohol yang dihasilkan berubah menjadi gas
b. Sebab jamur bersel satu berkembang biak di adonan
c. Sebab selama fermentasi dihasilkan gas karbon dioksida
d. Sebab fermentasi mengubah air menjadi uap air

2) Seorang penjual makanan melakukan pengujian terhadap beberapa pembungkus makanan. Hasilnya dicatat dalam tabel berikut:

No	Yang Diuji	Ketahanan Makanan
1.	Bungkus A	2 Hari
2.	Bungkus B	1,5 Hari
3.	Bungkus C	3 Hari
4.	Bungkus D	6 Hari

Catatan: Yang dimaksud ketahanan makanan adalah makanan tetap renyah.

Berdasarkan data tersebut, bungkus D kemungkinan besar berasal dari bahan . . . .

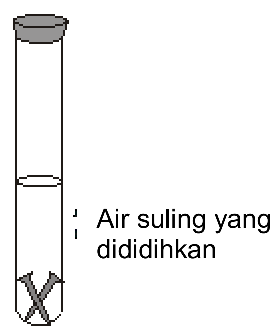
a. Plastik
b. Kertas Koran
c. Kertas Tisu
d. Kain

3) Diantara gambar percobaan berikut perkaratan paling lambat terjadi pada tabung

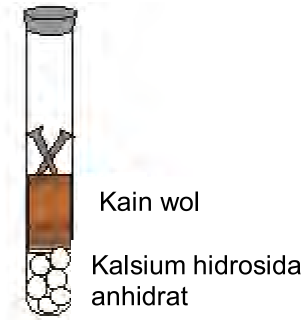
a.



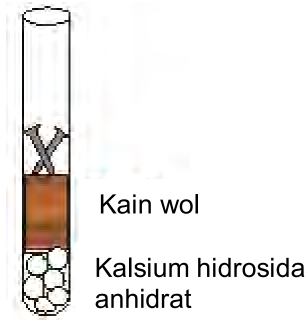
b.



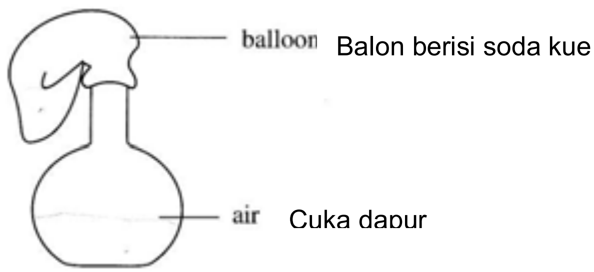
c.



d.



4) Perhatikan gambar berikut.



Jika soda kue yang berada dalam balon dituangkan ke dalam cuka dapur. Apa yang akan terjadi.

a. Tidak terjadi apa-apa.
b. Balon akan mengembang kemudian mengempis kembali.
c. Balon akan mengembang berisi gas oksigen.
d. Balon akan mengembang berisi gas karbodioksida.

5) Zat murni menurut susunan kimianya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu **unsur** dan **senyawa**. Di bawah ini yang merupakan contoh dari unsur adalah .....

a. Emas, perak, air, belerang, dan karbon
b. karbon, perak, tembaga, belerang, dan air
c. Emas, perak, tembaga, belerang, dan karbon
d. Karbon, garan, air, tembaga, perak, dan oksigen

6) Perhatikan daftar berikut!

Perubahan wujud	Proses perubahan wujud
P. Mencair	1. Perubahan wujud padat menjadi wujud gas
Q. Membeku	2. Perubahan wujud cair menjadi wujud padat
R. Menguap	3. Perubahan wujud padat menjadi wujud cair
S. Mengembun	4. Perubahan wujud gas menjadi wujud padat
T. Menyublim	5. Perubahan wujud cair menjadi wujud gas
U. Menghablur	6. Perubahan wujud gas menjadi wujud cair

Proses perubahan wujud yang sesuai adalah ....

a. Q-1 ; R-3 ; dan T-5
b. P-3 ; S-6 ; dan U-1
c. Q-3 ; R-6 ; dan T-4
d. P-3 ; S-6 ; dan U-4

7) Faktor-faktor yang menyebabkan pelapukan fisika adalah ....

a. suhu, jamur, angin, air
b. air, bakteri, suhu, oksigen
c. suhu, tekanan, angin, dan air
d. air, udara, oksigen, bakteri

8) Untuk arisan nanti sore, Ibu membuat kue karamel dengan cara memanaskan gula putih hingga menjadi coklat kehitaman. Kegiatan yang ibu lakukan merupakan proses ...

a. Perubahan fisika
b. Perubahan sementara dari gula menjadi karamel
c. perubahan kimia
d. perubahan sementara partikel padat menjadi cair

9) Apabila suatu zat mengalami perubahan, maka perubahan zat tersebut termasuk perubahan...

   a. Tetap
   b. Kimia
   c. Biologi
   d. Fisika

10) Di antara zat-zat berikut ini, yang dapat menyebabkan perkaratan pada besi adalah ....

   a. air dan karbon dioksida
   b. air dan oksigen
   c. oksigen dan karbon dioksida
   d. oksigen dan karbon monoksida

C. PENILAIAN

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr><tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr><tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>Kriteria Terlampir</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>1.2
Mengompromikan hasil observasi kelompok
Menampilkan hasil kerja kelompok</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td>
<td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td>
</tr>
<tr>
<td>1.3
Menyumbang pendapat tentang pengertian ilmu Kimia,pengklasifikasian materi (Unsur, Senyawa, campuran)
pengertian energi, perubahan kimia dan fisika, Hukum dasar ilmu kimia, pengertian perubahan kimia,
perubahan fisika, Membedakan Rumus Empiris dan Rumus Molekul, Lambang dan nama unsur, nama senyawa kimia, persamaan reaksi, macam-macam senyawa kimia,
Menentukan nama senyawa kimia</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3 Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

- Menuliskan persamaan reaksi lengkap
- Membedakan senyawa kimia antara asam – basa dan garam

</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>

- Melaporkan hasil diskusi kelompok

</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. Keterampilan
3.1. Merangkai alat praktek laboratorium untuk pengklasifikasian materi (Unsur, Senyawa, campuran), perubahan kimia dan fisika,persamaan reaksi lengkap, membedakan senyawa kimia antara asam – basa dan garam
3.2. Mengoperasikan alat praktek laboratorium untuk pengklasifikasian materi (Unsur, Senyawa, campuran), perubahan kimia dan fisika,persamaan reaksi lengkap,
• membedakan</td>
<td></td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th></th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
5. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

senyawa kimia antara asam – basa dan garam			

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

a) **Rubrik Penilaian Diskusi**

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

C. Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. **Cara merangkai alat :**

   Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. **Cara menuliskan data hasil pengamatan :**

   Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. **Kebersihan dan penataan alat :**

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

D. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4	Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas
Skor 3	Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas
Skor 2	Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas
Skor 1	Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4	Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas
Skor 3	Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas
Skor 2	Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas
Skor 1	Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4	Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 3	Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu
Skor 2	Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 1	Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1.	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3.	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih,	Laporan ditulis rapih, mudah	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan

		mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	tidak disertai dengan data kelompok	disertai dengan data kelompok

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.

MEMAHAMI DAN MENERAPKAN KONSEP-KONSEP STOIKIOMETRI

A. Deskripsi.

Kegiatan pembelajaran ini tentang memahami dan menerapkan konsep- konsep stoikiometri larutan dan stoikiometri masa yang mencakup konsep atom dan molekul, memahami bilangan Avogadro, normalitas serta cara perhitungan hasil praktek stoikiometri.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta diklat/siswa mampu:

a. Memahami konsep Atom dan Molekul
b. Memahami Bilangan Avogadro, Normalitas, Konsep stoikiometri larutan, Konsep stoikiometri massa
c. Memahami perhitungan stoikiometri

2. Uraian Materi

a. Memahami konsep atom dan molekul

1) Konsep atom

Konsep atom bukanlah konsep baru, filsuf Yunani kuno 500 SM telah menggali kemungkinan bahwa materi tersusun atas partikel-partikel kecil yang tak dapat dipecah lagi. Kata *atom* berasal dari bahasa Yunani *atomos* yang artinya tidak dapat dibagi-bagi. Namun orang Yunani kuno tidak mempunyai data untuk menjelaskan, meskipun demikian teori Dalton menjelaskan hukum kekekalan massa dan proporsi pasti. Postulat teori atom Dalton yaitu:

- Materi tersusun dari partikel kecil yang tidak dapat dibagi-bagi yang disebut atom.
- Semua atom unsur tertentu adalah identik, tetapi berbeda dengan atom-atom unsur-unsur lain (ini berarti bahwa semua atom dari unsur yang sama mempunyai massa yang sama, tetapi massa ini berbeda dengan massa atom unsur-unsur lain)
- Senyawa kimia tersusun dari atom unsur-unsurnya dalam suatu angkabanding numerik yang tetap dan pasti.
- Reaksi kimia terdiri atas pengocokan ulang atom-atom dari satu perangkat kombinasi ke perangkat kombinasi lain. Namun demikian atom-atom individu itu sendiri tetap utuh tidak berubah.

a) Hukum Kekekalan

Dalam setiap reaksi kimia, ”massa tidak diciptakan maupun dimusnahkan”. Jika suatu reaksi kimia hanya mengambil atom-atom dari pereaksi dan membagi ulang atom-atom itu menjadi produk-produk, maka jumlah atom-atom dari tiap jenis akan tetap sama (tentu saja asal tidak ada atom yang dapat memasuki atau meninggalkan bejana reaksi). Karena atom-atom tidak berubah massanya selama reaksi massa, total atom-atom harus tetap tidak berubah. Dengan perkataan lain massa harus konstan selama reaksi. Hukum kekekalan massa merupakan hukum kimia yang penting yang mendasari reaksi kimia dan merupakan alasan yang membuat kita harus memberimbangkan persamaan reaksi

b) Hukum Proporsi Pasti

Hukum ini menyatakan bahwa: ” dalam setiap cuplikan zat kimia, kita selalu menemukan unsur-unsur yang sama (seperti dalam cuplikan zat itu) yang perbandingan massanya pasti dan tetap”. Jika dua unsur A dan B membentuk senyawa yang tiap molekul zat

itu tersusun dari satu atom A dan satu atom B (molekul dapat dibayangkan sebagai kelompok atom yang bersama-sama terikat cukup erat sehingga berperilaku dan dapat dikenali sebagai partikel tunggal). Andaikan bahwa sebuah atom A dua kali lebih berat daripada sebuah atom B, sehingga jika secara sembarang B diberi massa 1 satuan, maka massa sebuah atom A akan menjadi 2 satuan. Contohnya dalam setiap cuplikan air murni selalu kita jumpai unsur hidrogen dan oksigen dengan perbandingan 1 gram H terhadap 8 gram O, jadi seandainya cuplikan air itu diambil sehingga mengandung 2 gram H maka cuplikan itu akan mengandung 16 gram O, angkabanding tersebut akan selalu tetap.

Jika kita membentuk air dari hidrogen dan oksigen, unsur-unsur tersebut bersenyawa tepat dengan angkabandingnya tidak perduli banyaknya unsur yang benar-benar tersedia. Jika 2 gram hidrogen dibiarkan bereaksi dengan 8 gram oksigen, semua oksigen akan habis namun hanya 1 gram hidrogen bereaksi, 1 gram hidrogen akan tersisa. Semua senyawa mempunyai angkabanding yang tetap yang serupa yaitu angkabanding massa unsur-unsurnya.

c) Massa Atom

Dalam teori atom Dalton menyatakan bahwa tiap unsur mempunyai atom dengan massa yang khas, sehingga mendorong para kimiawan untuk mengukur massa atom, namun atom terlalu kecil untuk dapat ditimbang. Seperti pada contoh diatas dari dua atom, satu atom A dan satu atom B dengan angkabanding massa dalam cuplikan yang manapun juga adalah 2 banding 1 karena massa-massa atom berbanding 2:1. Satu-satunya cara agar angka banding massa selalu 2:1 adalah jika angkabanding massa atom-atom itu sendiri adalah 2:1. Dengan menetapkan angka banding

massa unsur-unsur dalam suatu cuplikan besar dapat disimpulkan mengenai angkabanding massa atom-atom dalam senyawa itu.

Dengan mengukur angka banding massa unsur, dapat dibayangkan angka banding massa atom, namun ada suatu persyaratan penting yaitu harus mengetahui rumus senyawa itu. Rumus senyawa tersebut dapat diketahui dengan mengetahui massa relatif atom unsur-unsur. Massa relatif menggambarkan seberapa besar lebih beratnya satu atom tertentu dibandingkan atom yang lain. Kita dapat mengetahui massa atom tersebut jika kita tahu massa sebuah atom salah satu unsur, kemudian massa yang lain dapat dihitung dari angkabanding massa.

Karena atom terlalu kecil untuk dilihat dan ditimbang dalam satuan gram pada suatu neraca, direkalah suatu skala massa atom yaitu massa diukur dalam satuan massa atom (lambang SI nya **u**) yang didasarkan pada isotop karbon 12. Isotop karbon ini diberi nilai massa secara eksak sebesar 12 u, sehingga satuan massa atom didefinisikan sebagai 1/12 massa satu atom isotop ini, dengan memilih satuan massa atom sebesar ini, massa-massa atom dari unsur lain ternyata hampir merupakan bilangan bulat.

d) Hukum Proporsi Ganda

”Andaikan saja kita mempunyai dua culikan dua senyawa yang terbentuk dari dua unsur yang sama. Jika massa satu unsur dalam dua cuplikan itu sama maka massa unsur yang saling berbanding menurut bilangan bulat kecil. Karbon membentuk dua senyawa berlainan dengan oksigen yaitu, karbon monoksida dan karbon dioksida. Dalam 2,33 gram karbon monoksida kita jumpai 1,33 gram oksigen bersenyawa dengan 1 gram karbon. Dalam 3,66

gram karbon dioksida kita peroleh 2,66 gram oksigen bersenyawa dengan 1 gram karbon. Perhatikan bahwa massa-massa oksigen yang bersenyawa dengan massa karbon yang sama yaitu 1 gram (angkabanding bilangan bulat sederhana 2:1)

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **memahami konsep atom dan molekul (Hukum kekekalan massa, hukum proporsi pasti dan hukum proporsi ganda)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

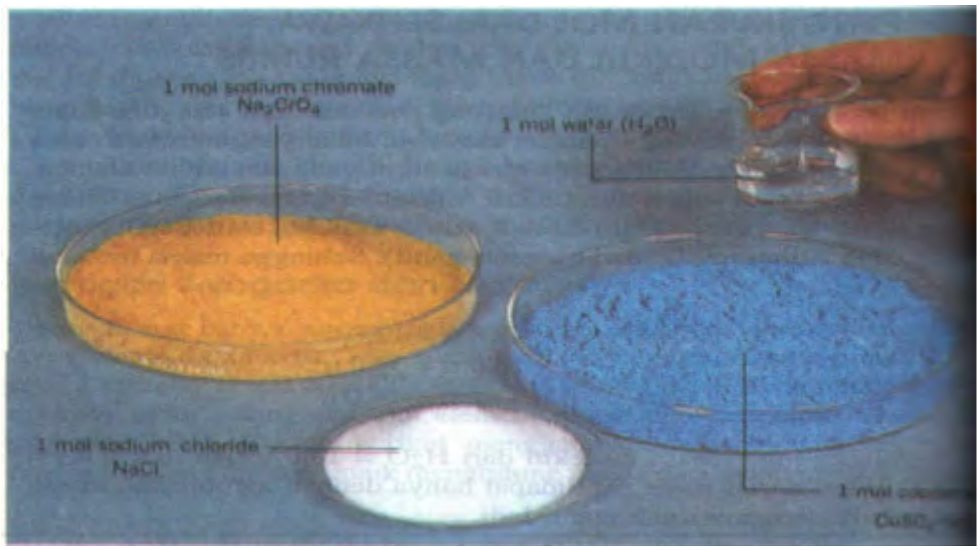
2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **konsep atom dan molekul (Hukum kekekalan massa, hukum proporsi pasti dan hukum proporsi ganda),** misalnya :
   a. Apa yang bisa membedakan prinsip dasar dari atom dan molekul ?
   b. Bagaimana perbedaan hukum kekelan massa, hukum proporsi pasti dan hukum proporsi ganda ?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek pembuktian tentang hukum- hukum tersebut diatas.
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

2) Konsep Mol

Saat kita membeli buah atau daging kita selalu mengatakan kepada penjual berapa kilogram yang ingin kita beli, demikian pula berapa liter saat kita ingin membeli minyak tanah. Jarak dinyatakan dalam satuan meter atau kilometer. Ilmu kimia menggunakan satuan mol untuk menyatakan satuan jumlah atau banyaknya materi.



Gambar 21. Unsur dengan jumlah mol berbeda

a) Hubungan mol dengan tetapan Avogadro

Kuantitas atom, molekul dan ion dalam suatu zat dinyatakan dalam satuan mol, misalnya untuk mendapatkan 18 gram air maka 2 gram gas hidrogen direaksikan dengan 16 gram gas oksigen.

$2H_2O + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

Dalam 18 gram air terdapat $6{,}023 \times 10^{23}$ molekul air. Karena jumlah partikel ini sangat besar maka tidak praktis untuk memakai angka dalam jumlah yang besar. Sehingga istilah mol diperkenalkan untuk menyatakan kuantitas ini. Satu mol adalah jumlah zat yang mengandung partikel (atom, molekul, ion) sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram karbon dengan nomor massa 12 (karbon-12, C-12).

Jumlah atom yang terdapat dalam 12 gram karbon-12 sebanyak $6{,}02 \times 10^{23}$ atom C-12. tetapan ini disebut tetapan Avogadro. Tetapan Avogadro (L) = $6{,}02 \times 10^{23}$ partikel/mol

Lambang L menyatakan huruf pertama dari Loschmidt, seorang ilmuwan Austria yang pada tahun 1865 dapat menentukan besarnya tetapan Avogadro dengan tepat. Sehingga,

1 mol emas = $6{,}02 \times 10^{23}$ atom emas

1 mol air = $6{,}02 \times 10^{23}$ molekul air

1 mol gula = $6{,}02 \times 10^{23}$ molekul gula

1 mol zat X = L buah partikel zat X

b) Hubungan mol dengan jumlah partikel

Telah diketahui bahwa 1 mol zat X = 1 buah partikel zat X

Maka: 2 mol zat X = 2 x L partikel zat X

5 mol zat X = 5 x L partikel zat X

n mol zat X = n x L partikel zat X

jumlah partikel = n x L

Contoh soal

Berapa mol atom timbal dan oksigen yang dibutuhkan untuk membuat 5 mol timbal dioksida (PbO_2).

Jawab

1 mol timbal dioksida tersusun oleh 1 mol timbal dan 2 mol atom oksigen (atau 1 mol molekul oksigen, O_2). Sehingga diperlukan

Atom timbal= 1 x 5 mol = 5 mol

Atom oksigen = 2 x 5 mol = 10 mol (atau 5 mol molekul oksigen, O_2)

Contoh soal

Berapa jumlah atom besi (Ar Fe = 56 g/mol) dalam besi seberat 0,001 gram.

Jawab

$$\text{jumlah mol besi} = \frac{0{,}001 \text{ gram}}{56 \text{ g/mol}}$$

$= 0{,}00001786$

Jumlah atom besi = 0,00001786 mol x $6{,}02 \times 10^{23} = 1{,}07 \times 10^{19}$

c) Massa molar

Telah diketahui bahwa satu mol adalah jumlah zat yang mangandung partikel (atom, molekul, ion) sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram karbon dengan nomor massa 12 (karbon-12, C-12). Sehingga terlihat bahwa massa 1 mol C-12 adalah 12 gram. Massa 1 mol zat disebut massa molar. Massa molar sama dengan massa molekul relatif (Mr) atau massa atom relatif (Ar) suatu zat yang dinyatakan dalam gram. Massa molar = Mr atau Ar suatu zat (gram)

d) Massa atom relatif

Adalah massa rata-rata atom sebuah unsur dibandingkan dengan 1/12 massa atom karbon 12. **Massa molekul relatif** merupakan penjumlahan massa atom relatif dalam sebuah molekul

Tabel 13. Massa dan Jumlah Mol Atom/Molekul

Atom/molekul	Jumlah mol	Mr/Ar (g/mol)	Massa
H_2O	1	18	18
N	1	13	13

$(CO(NH_2)_2)$, Urea	1	60	60
$Fe_2(SO_3)_3$	1	300	300

Hubungan mol dan massa dengan massa molekul relatif (Mr) atau massa atom relatif (Ar) suatu zat dapat dicari dengan Gram = mol x Mr atau Ar

Contoh soal

Berapa mol besi seberat 20 gram jika diketahui Ar Fe = 56 g/mol

Jawab

Besi tersusun oleh atom-atom besi, maka jumlah mol besi

$$\text{Mol besi} = \frac{20 \text{ gram}}{56 \text{ g/mol}}$$

$$= 0.3571 \text{ mol}$$

Contoh soal

Berapakah massa dari 0,21 mol propana?

jika diketahui Ar C = 12 dan H = 1

Jawab

Mr Propana = (3 x 12) + (8 x 1) = 44 g/mol, sehingga,

gram propana = mol x Mr = 0,21 mol x 44 g/mol = 9,23 gram

e) Volume.

Avogadro mendapatkan hasil dari percobaannya bahwa pada suhu 0°C (273 K) dan tekanan 1 atmosfir (76 cmHg) didapatkan tepat 1 liter oksigen dengan massa 1,3286 gram. Pengukuran dengan kondisi 0°C (273 K) dan tekanan 1 atmosfir (76 cmHg) disebut juga

keadaan STP(*Standard Temperature and Pressure).* Pada keadaan STP, 1 mol gas oksigen sama dengan 22,3 liter.

Avogadro yang menyatakan bahwa pada suhu dan tekanan yang sama, gas-gas yang bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama. Apabila jumlah molekul sama maka jumlah molnya akan sama. Sehingga, pada suhu dan tekanan yang sama, apabila jumlah mol gas sama maka volumenyapun akan sama. Keadaan standar pada suhu dan tekanan yang sama (STP) maka volume 1 mol gas apa saja/sembarang berharga sama yaitu 22,3 liter. Volume 1 mol gas disebut sebagai volume molar gas (STP) yaitu 22,3 liter/mol.

Persamaan gas ideal dinyatakan dengan :

PV=nRT

keterangan:

P ; tekanan gas (atm)

V ; volume gas (liter)

N ; jumlah mol gas

R; tetapan gas ideal (0,082 liter atm/mol K) T; temperatur mutlak (Kelvin)

LEMBAR KERJA 1

Mengukur mol senyawa

Prinsip : Banyaknya atom per satuan rumus berbeda untuk tiap senyawa

Alat :
1. Timbangan
2. cawan petri
3. beaker glass

Bahan :
1. Air
2. NaCl
3. $CuSO_4.5H_2O$
4. Na_2CO_3

Langkah kerja :

1. Hitung berapa jumlah (gram) 1 mol masing-masing bahan
2. Timbang 1 mol masing-masing bahan
3. Bandingkan banyaknya masing-masing bahan tersebut
4. Buat kesimpulan dari hasil percobaan tersebut.

Pertanyaan

1. Jelaskan yang anda ketahui tentang hukum kekekalan massa dan hukum perbandingan pasti!

2. Jelaskan yang anda ketahui tentang massa molar dan hubungan antara mol dengan jumlah partikel!

3. Tentukan jumlah mol 10 gram tawas, $K_2SO_3.Al(SO_3)_3.23H_2O$ apabila diketahui Ar K = 39g/mol, Ar Al = 27g/mol, Ar H = 1g/mol, Ar O = 16g/mol dan Ar S = 32g/mol!

p. Memahami Ar unsur-unsur dan Mr senyawa

Senyawa mempunyai susunan yang tetap. Hukum Proust menyatakan bahwa perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa selalu tetap. Contoh paling sederhana adalah perbandingan massa hidrogen dengan oksigen dalam air (H_2O) yang selalu tetap yaitu 1:8. Perbandingan tersebut tidak tergantung pada jumlah air. Dalam senyawa $_{AmBn,}$ 1 molekul mengandung m atom A dan n atom B. Dalam setiap molekul $_{AMBN,}$massa A = m x Ar A dan massa B = n x Ar B.

1) Persen komposisi

Persentase setiap unsur dalam senyawa dinyatakan dalam persen komposisi. Sebagai contoh adalah perbandingan massa H dengan O dalam H_2O adalah

$$\frac{\text{Massa } H_2}{\text{Massa } H_2O} = \frac{\text{Ar H x 2}}{\text{Ar Hx2 + Ar O}}$$

$$\frac{\text{Massa O}}{\text{Massa } H_2O} = \frac{\text{Ar O x 1}}{\text{Ar Hx2 + Ar O}}$$

2) Menentukan rumus senyawa

Rumus senyawa berupa rumus empiris dan rumus molekul sangat mutlak ditentukan untuk mengetahui jenis unsur dan komposisi unsur senyawa tersebut.

a) Rumus empiris

Perbandingan sederhana atom unsur-unsur dalam senyawa disebut rumus empiris. Rumus empiris dapat ditentukan dengan cara

- Menentukan jenis unsur penyusun senyawa
- Menentukan massa atau komposisi unsur dalam senyawa
- Mengubah massa atau komposisi dalam mol
- Menentukan massa atom relatif unsur penyusun senyawa

b) Rumus molekul

Jumlah atom (jumlah mol atom) yang bergabung dalam satu molekul senyawa (satu mol senyawa). Rumus molekul dapat ditentukan dengan memanfaatkan massa molekul relatif dan rumus empiris.

Contoh soal

Senyawa hidrokarbon terklorinasi mengandung 23,23% karbon, 3,03% hidrogen dan 71,72% klorin. Tentukan rumus empiris dan rumus molekul jika massa molekul diketahui sebesar 99. (% = gram)

Jawab

• Perbandingan		
Karbon, C (Ar = 12 g/mol)	Hidrogen, H (Ar= 1)g/mol)	Klorin, Cl (Ar = 35,5 g/mol)
• Masa		
23,23	3,03	71,72
• Mol		
23,23 gram2,02 4,04 / 12 g/mol gmol	3,03 gram / 1g/molgmol	71,72gram / 35,5g/mol gmol
= 2,02	=3,03	=2,02
• Perbandingan sederhana		
2,02/2,02 = 1	3,03/2,02 = 2	2,02/2,02 = 1

Perbandingan terkecil = rumus empiris = $(CH_2Cl)n$
Apabila diketahui massa molekul sebesar 99, maka
[(1 x Ar C) + (2 x Ar H) + (1 x Ar Cl)]n = 99
[(1 x 12) + (2 x 1) + (1 X 35,5)]n= 99
(12+2+35,5)n = 99
39,5n = 99
n = 2
Maka rumus molekul senyawa adalah $(CH_2Cl)_2 = C_2H_4Cl_2$

c) **Perhitungan Pereaksi Pembatas**

Dalam suatu reaksi kita tidak selalu mencampurkan pereaksi dalam proporsi yang benar secara eksak sehingga semua pereaksi akan habis tanpa sisa, sering terjadi adanya satu pereaksi atau lebih dalam keadaan berlebih sehingga bila ini terjadi satu pereaksi akan habis benar sebelum yang lain habis. Misalnya 5 mol H_2 dan 1 mol O_2 dicampur dan dibiarkan bereaksi menurut persamaan $2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

Koefisien reaksi itu menyatakan bahwa dalam persamaan tersebut 1 mol O_2 akan mampu bereaksi seluruhnya karena kita mempunyai lebih dari 2 mol H_2 yang diperlukan. Dengan kata lain terdapat lebih dari cukup H_2 untuk bereaksi sempurna dengan semua O, sehingga dengan memulai dari 5 mol H_2 diharapkan ketika reaksi berakhir akan ada 3 mol H_2 yang tersisa tanpa bereaksi. Dalam hal ini O_2 diacu sebagai pereaksi pembatas karena habis tidak ada reaksi lebih lanjut yang dapat terjadi dan tidak ada lagi produk H_2O yang terbentuk.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **menentukan rumus senyawa (rumus empiris dan rumus molekul) dan perhitungan pereaksi pembetas** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.
2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **menentukan rumus senyawa (rumus empiris dan rumus molekul) dan perhitungan pereaksi pembatas,** misalnya :
   a. Apa yang bisa membedakan prinsip dasar dari penentuan rumus senyawa dan rumus molekul ?
   b. Bagaimana cara mudah untuk mempelajari perhitungan pereaksi pembatas ?
3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek menentukan rumus senyawa dan perhitungan pereaksi pembatas.
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan
4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

LEMBAR KERJA 2.

Menentukan Massa Zat suatu Reaksi

Prinsip : Massa sebelum dan setelah reaksi tetap

Alat :

1) Erlenmeyer 100 ml
2) Sumbat karet
3) Tabung reaksi kecil
4) Neraca analitis
5) Spatula
6) Pipet tetes
7) Tabung reaksi
8) Penjepit tabung reaksi

Bahan :

1) Larutan NaOH
2) Larutan CuSO4
3) Larutan KI
4) Larutan Pb(II) nitrat
5) Serbuk belerang
6) Lempeng tembaga ukuran 30 x 4 mm

Langkah kerja :

Percobaan 1

1) Masukkan 10 ml larutan NaOH ke dalam erlenmeyer bersih dan kering.
2) Masukkan 5 ml larutan $CuSO_4$ ke dalam tabung reaksi kecil yang bersih dan kering.
3) Masukkan tabung reaksi beserta isinya ke dalam erlenmeyer yang telah diisi NaOH secara perlahan (jangan sampai tumpah).
4) Tutup rapat-rapat erlenmeyer tersebut dengan sumbat karet.
5) Timbang erlenmeyer beserta seluruh isinya secara hati-hati dan catat beratnya.

6) Miringkan erlenmeyer sehingga kedua larutan tersebut bercampur/ bereaksi.
7) Catat perubahan yang terjadi.
8) Timbang kembali erlenmeyer beserta isinya dan catat hasilnya.
9) Ulangi langkah 1 s.d. 8 di atas dengan menggunakan 10 ml larutan KI dan 5 ml Pb (II) nitrat.
10) Tuliskan reaksi kimia yang terjadi
11) Tentukan massa senyawa yang terbentuk

Percobaan 2

1) Ambil 1 gram serbuk belerang menggunakan spatula.
2) Masukkan belerang ke bagian dasar dalam tabung reaksi.
3) Tambahkan lempengan tembaga ke dalam tabung reaksi yang telah berisi belerang namun usahakan jangan sampai bersentuhan kedua zat tersebut.
4) Panaskan tabung reaksi dengan cara dimulai pada bagian yang terdapat tembaga selanjutnya panasi kesemua zat hingga reaksi berhenti.
5) Ukur dan catat panjang sisa tembaga setelah terjadi reaksi.
6) Ulangi percobaan 1 s.d. 5 di atas dengan mengganti lempengan tembaga yang baru dengan ukuran yang sama dan belerang dalam jumlah yang diperbanyak 2 kali, 3 kali, 4 kali, dan 5 kali dari jumlah semula.
7) Tuliskan reaksi kimia yang terjadi
8) Buat kesimpulan dari percobaan tersebut!

Pertanyaan

1) Jelaskan yang anda ketahui tentang perbandingan massa unsur dalam senyawa!
2) Jelaskan yang anda ketahui tentang rumus molekul dan rumus empiris!
3) Tentukan persen komposisi masing masing unsur dalam senyawa $CuSO_4$ bila diketahui Ar Cu : 63,55 Ar S : 32 dan Ar O : 16

4) Pada suatu reaksi, 15 gram Seng (Zn) direaksikan dengan 5 gram belerang (S) sehingga menghasilkan senyawa ZnS.

q. Memahami Bilangan Avogadro, Normalitas, Konsep stoikiometri larutan dan Konsep stoikiometri massa

Dalam ilmu kimia, stoikiometri (kadang disebut stoikiometri reaksi untuk membedakannya dari stoikiometri komposisi) adalah ilmu yang mempelajari dan menghitung hubungan kuantitatif dari reaktan dan produk dalam reaksi kimia (persamaan kimia). Kata ini berasal dari bahasa Yunani *stoikheion* (elemen) dan *metriā*(ukuran). Stoikiometri didasarkan pada hukum-hukum dasar kimia, yaitu hukum kekekala

Contoh:

n massa, hukum perbandingan tetap, dan hukum perbandingan berganda. Stoikiometri gas adalah suatu bentuk khusus, dimana reaktan dan produknya seluruhnya berupa gas. Dalam kasus ini, koefisien zat (yang menyatakan perbandingan moldalam stoikiometri reaksi) juga sekaligus menyatakan perbandingan volume antara zat-zat yang terlibat.

1) Tahap Awal Stoikiometri

Di awal kimia, aspek kuantitatif perubahan kimia, yakni stoikiometri reaksi kimia, tidak mendapat banyak perhatian. Bahkan saat perhatian telah diberikan, teknik dan alat percobaan tidak menghasilkan hasil yang benar.Salah satu contoh melibatkan teori flogiston. Flogistonis mencoba menjelaskan fenomena pembakaran dengan istilah “zat dapat terbakar”. Menurut para flogitonis, pembakaran adalah pelepasan zat dapat terbakar (dari zat yang terbakar). Zat ini yang kemudian disebut ”flogiston”. Berdasarkan teori ini, mereka mendefinisikan pembakaran sebagai pelepasan flogiston dari zat terbakar. Perubahan massa kayu bila terbakar cocok dengan baik dengan teori ini. Namun, perubahan massa logam ketika dikalsinasi tidak cocok dengan teori ini. Walaupun

demikian flogistonis menerima bahwa kedua proses tersebut pada dasarnya identik. Peningkatan massa logam terkalsinasi adalah merupakan fakta. Flogistonis berusaha menjelaskan anomali ini dengan menyatakan bahwa flogiston bermassa negatif.

2) Stoikiometri reaksi dalam larutan
   1) Hitungan Stoikiometri Sederhana mol = massa (gram) M
   2) Hitungan Stoikiometri dengan Pereaksi Pembatas
      Jika zat-zat yang direaksikan tidak ekivalen, maka salah satu dari zat itu akan habis lebih dahulu. Zat yang habis lebih dahulu itu kita sebut pereaksi pembatas.

Filsuf dari Flanders Jan Baptista van Helmont (1579-1644) melakukan percobaan “willow” yang terkenal. Ia menumbuhkan bibit willow setelah mengukur massa pot bunga dan tanahnya. Karena tidak ada perubahan massa pot bunga dan tanah saat benihnya tumbuh, ia menganggap bahwa massa yang didapatkan hanya karena air yang masuk ke bijih. Ia menyimpulkan bahwa “akar semua materi adalah air”. Berdasarkan pandangan saat ini, hipotesis dan percobaannya jauh dari sempurna, tetapi teorinya adalah contoh yang baik dari sikap aspek kimia kuantitatif yang sedang tumbuh. Helmont mengenali pentingnya stoikiometri, dan jelas mendahului zamannya.

Di akhir abad 18, kimiawan Jerman Jeremias Benjamin Richter (1762-1807) menemukan konsep ekuivalen (dalam istilah kimia modern ekuivalen kimia) dengan pengamatan teliti reaksi asam/basa, yakni hubungan kuantitatif antara asam dan basa dalam reaksi netralisasi. Ekuivalen Richter, atau yang sekarang disebut ekuivalen kimia, mengindikasikan sejumlah tertentu materi dalam reaksi. Satu ekuivalen dalam netralisasi berkaitan dengan hubungan antara

sejumlah asam dan sejumlah basa untuk mentralkannya. Pengetahuan yang tepat tentang ekuivalen sangat penting untuk menghasilkan sabun dan serbuk mesiu yang baik. Jadi, pengetahuan seperti ini sangat penting secara praktis.

Pada saat yang sama Lavoisier menetapkan hukum kekekalan massa, dan memberikan dasar konsep ekuivalen dengan percobaannya yang akurat dan kreatif. Jadi, stoikiometri yang menangani aspek kuantitatif reaksi kimia menjadi metodologi dasar kimia. Semua hukum fundamental kimia, dari hukum kekekalan massa, hukum perbandingan tetap sampai hukum reaksi gas semua didasarkan stoikiometri. Hukum-hukum fundamental ini merupakan dasar teori atom, dan secara konsisten dijelaskan dengan teori atom. Namun, menarik untuk dicatat bahwa, konsep ekuivalen digunakan sebelum teori atom dikenalkan.

3) Massa Atom Relatif

Dalton mengenali bahwa penting untuk menentukan massa setiap atom karena massanya bervariasi untuk setiap jenis atom. Atom sangat kecil sehingga tidak mungkin menentukan massa satu atom. Maka ia memfokuskan pada nilai relatif massa dan membuat tabel massa atom (gambar 1.3) untuk pertamakalinya dalam sejarah manusia. Dalam tabelnya, massa unsur teringan, hidrogen ditetapkannya satu sebagai standar (H = 1). Massa atom adalah nilai relatif, artinya suatu rasio tanpa dimensi. Walaupun beberapa massa atomnya berbeda dengan nilai modern, sebagian besar nilai-nilai yang diusulkannya dalam rentang kecocokan dengan nilai saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa ide dan percobaannya benar.

Kemudian kimiawan Swedia Jons Jakob Baron Berzelius (1779-1848) menentukan massa atom dengan oksigen sebagai standar (O = 100). Karena Berzelius mendapatkan nilai ini berdasarkan analisis oksida, ia

mempunyai alasan yang jelas untuk memilih oksigen sebagai standar. Namun, standar hidrogen jelas lebih unggul dalam hal kesederhanaannya. Kini, setelah banyak diskusi dan modifikasi, standar karbon digunakan. Dalam metoda ini, massa karbon 12C dengan 6 proton dan 6 neutron didefinisikan sebagai 12,0000. Massa atom dari suatu atom adalah massa relatif pada standar ini. Walaupun karbon telah dinyatakan sebagai standar, sebenarnya cara ini dapat dianggap sebagai standar hidrogen yang dimodifikasi.

4) Kuantitas Materi dan Mol

Metoda kuantitatif yang paling cocok untuk mengungkapkan jumlah materi adalah jumlah partikel seperti atom, molekul yang menyusun materi yang sedang dibahas. Namun, untuk menghitung partikel atom atau molekul yang sangat kecil dan tidak dapat dilihat sangat sukar. Alih-alih menghitung jumlah partikel secara langsung jumlah partikel, kita dapat menggunakan massa sejumlah tertentu partikel. Kemudian, bagaimana sejumlah tertentu bilangan dipilih?

Untukmenyingkat cerita, jumlah partikel dalam 22,4 L gas pada STP (0°C, 1atm) dipilih sebagai jumlah standar. Bilangan ini disebut dengan bilangan Avogadro. Nama bilangan Loschmidt juga diusulkan untuk menghormati kimiawan Austria Joseph Loschmidt (1821-1895) yang pertama kali dengan percobaan (1865).

Sejak 1962, menurut SI (Systeme Internationale) diputuskan bahwam dalam dunia kimia, mol digunakan sebagai satuan jumlah materi. Bilangan Avogadro didefinisikan jumlah atom karbon dalam 12 g 126C dan dinamakan ulang konstanta Avogadro.

5) Satuan massa atom (sma)

Karena standar massa atom dalam sistem Dalton adalah massa hidrogen, standar massa dalam SI tepat 1/12 massa 12C. Nilai ini

disebut dengan satuan massa atom (sma) dan sama dengan 1,6605402 x 10–27 kg dan D (Dalton) digunakan sebagai simbolnya. Massa atom didefinisikan sebagai rasio rata-rata sma unsur dengan distribusi isotop alaminya dengan 1/12 sma 12C.

Larutan merupakan campuran antara pelarut dan zat terlarut. Jumlah zat terlarut dalam larutan dinyatakan dalam konsentrasi. Salah satu cara untuk menyatakan konsentrasi dan umumnya digunakan adalah dengan molaritas (M). molaritas merupakan ukuran banyaknya mol zat terlarut dalam 1 liter larutan.

$$\text{Molaritas} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{Liter larutan}}$$

pengenceran dilakukan apabila larutan terlalu pekat. Pengenceran dilakukan dengan penambahan air. Pengenceran tidak merubah jumlah mol zat terlarut. Sehingga, **V1 M1 = V2 M2**

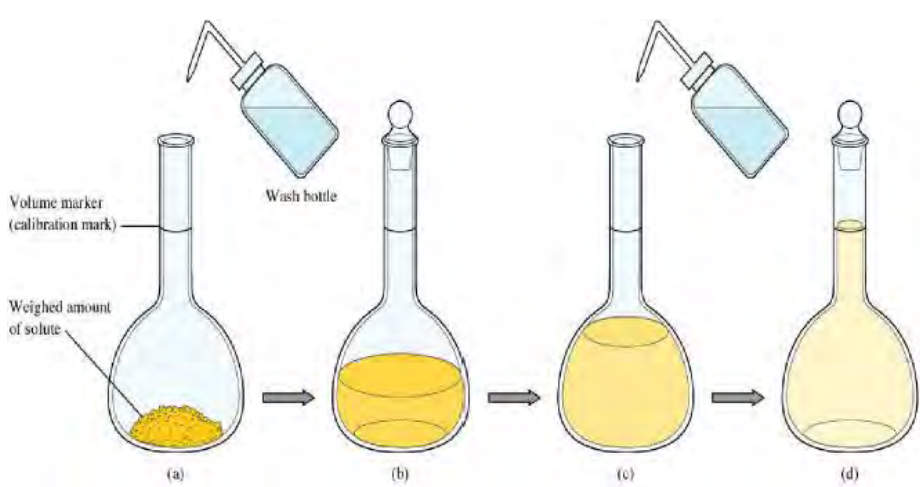
keterangan:

V1 = volume sebelum pengenceran

M1 = molaritas sebelum pengenceran

V2 = volume sesudah pengenceran

M2 = molaritas sesudah pengenceran



Gambar 22. Pembuatan Larutan

r. Berbagai jenis reaksi dalam larutan elektrolit

Suatu cara pemaparan reaksi kimia yang melibatkan larutan elektrolit disebut persamaan ion. Dalam persamaan ion, zat elektrolit kuat dituliskan sebagai ion-ionnya yang terpisah, sedangkan elektrolit lemah, gas, dan zat padat tetap ditulis sebagai molekul atau senyawa netral tak terionkan.

1) Larutan Elektrolit dan non Elektrolit

Suatu larutan pada umumnya didefinisikan sebagai suatu campuran homogen dua macam komponen atau lebih dengan bermacam-macam konsentrasi. Berdasarkan sifat daya hantar listriknya larutan dapat dibedakan menjadi larutan yang dapat menghantarkan listrik (elektrolit) dan larutan yang tidak dapat menghantarkan listrik (non elektrolit).

Larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dengan memberikan gejala berupa menyalanya lampu pada alat uji atau timbulnya gelmbung gas dalam larutan .Larutan yang menunjukan gejala – gejala tersebut pada pengujian tergolong ke dalam larutan elektrolit.

Larutan nonelektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik dengan memberikan gejala berupa tidak ada gelembung dalam larutan atau lampu tidak menyala pada alat uji. Larutan yang menunjukan gejala – gejala tersebut pada pengujian tergolong ke dalam larutan nonelektrolit.

Tabel 13. Larutan elektrolit dan non elektrolit

No	Bahan	Rumus	Elektrolit	Non Elektrolit
1.	Hidogen klorida	HCl	√	
2.	Amoniak	NH_3		

3.	Asam sulfat	H_2SO_4	√	
4.	Garam Dapur	NaCl	√	
5.	Air kapur	$Ca(OH)_2$		
6.	Natrium Hidroksida	NaOH	√	
7.	Gula pasir	$C_{12}H_{22}O_{11}$		
8.	Alkohol 70%	C_2H_5OH		
9.	Asam Cuka	CH_3COOH	√	
10.	Aseton	CH_3COCH_3		

2) Jenis – jenis larutan berdasrkan daya hantar listrik

a. Larutan elektrolit kuat

Laruta elektrolit kuat adalah larutan yang banyak menghasilkan ion – ion karena terurai sempurna, maka harga derajat ionisasi (ά) = 1. Banyak sedikit elektrolit menjadi ion dinyatakan dengan derajat ionisasi (ά) yaitu perbandingan jumlah zat yang menjadi ion dengan jumlah zat yang di hantarkan. Yang tergolong elektrolit kuat adalah :

- Asam – asam kuat
- Basa – basa kuat
- Garam – garam yang mudah larut

Ciri – ciri daya hantar listrik larutan elektrolit kuat yaitu lampu pijar akan menyala terang dan timbul gelembung – gelembung di sekitar elektrode. Larutan elektrolit kuat terbentuk dari terlarutnya senyawa elektrolit kuat dalam pelarut air. Senyawa elektrolit kuat dalam air dapat terurai sempurna membentuk ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Arus listrik merupakan arus electron. Pada saat di lewatkan ke dalam larutan elektrolit kuat, electron tersebut dapat di hantarkan melalui ion – ion dalam

larutan, seperti ddihantarkan oleh kabel. Akibatnya lampu pada alat uji elektrolit akan menyala. Elektrolit kuat terurai sempurna dalam larutan. Contoh : HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4, NaOH, KOH, dan NaCL.

b. Larutan elektrolit lemah

Larutan elektrolit lemah adalah larutan yang daya hantar listriknya lemah dengan harga derajat ionisasi sebesar $0 < \acute{\alpha} > 1$. Larutan elektrolit lemah mengandung zat yang hanya sebagian kecil menjadi ion – ion ketika larut dalam air. Yang tergolong elektrolit lemah adalah :

- Asam – asam lemah
- Garam – garam yang sukar larut
- Basa – basa lemah

Adapun larutan elektrolit yang tidak memberikan gejala lampu menyala, tetapi menimbulkan gas termasuk ke dalam larutan elektrolit lemah. Contohnya adalah larutan ammonia, larutan cuka dan larutan H_2S.

c. Larutan non elektrolit

Larutan non elektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik karena zat terlarutnya di dalam pelarut tidak dapat menghasilkan ion – ion (tidak mengion). Yang tergolong jenis larutan ini adalah larutan urea, larutan sukrosa, larutan glukosa, alcohol dan lain – lain

Tabel 14. Pengujian daya hantar listrik beberapa larutan

Larutan	Nyala Lampu		Gelembung Gas	
	Ada	**Tidak ada**	**Ada**	**Tidak Ada**
Larutan Ureautan	-	√	-	√
Larutan Anomia	-	√	√	-
Laruran HCL	√	-	√	-
Larutan Cuka	-	√	√	-
Air aki	√	-	√	-
Larutan alcohol	-	√	-	√
Air laut	√	-	√	-
Larutan H_2S	-	√	√	-
Air Kapur	√	-	√	-
Larutan Glukosa	-	√	-	√

Larutan yang daya hantar listriknya lemah (elektrolit lemah) menunjukkan bahwa jumlah ion-ion di dalam larutan sedikit, sedangkan larutan yang daya hantar listriknya kuat (elektrolit kuat) menunjukkan bahwa di dalam larutan terdapat banyak ion-ionnya. Peristiwa penguraian partikel zat terlarut menjadi ion-ionnya disebut ionisasi. Ion-ion dalam larutan elektrolit dapat dihasilkan dengan dua cara:

a). Zat terlarut memang senyawa ion, misalnya NaCl. Kristal NaCl terdiri atas ion-ion Na^+ dan ion-ion Cl^-. Jika kristal NaCl itu dilarutkan dalam air, maka ikatan antara ion positif dan ion negatif terputus dan ion-ion itu akan tersebar dan bergerak bebas di dalam larutan.

$NaCl\ (s) + air \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

b.) Zat terlarut bukan senyawa ion, tetapi jika dilarutkan dalam air, zat itu menghasilkan ion-ion, misalnya HCl, CH_3COOH dan NH_3.

$HCl(g) + air \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$CH_3COOH + air \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$

$NH_3(g) + air \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

NH_3 cair dan CH_3COOH cair tidak dapat menghantarkan listrik, karena tidak terionisasi tetapi tetap dalam bentuk molekul-molekulnya. HCl juga larut dalam benzena, tetapi larutannya tidak dapat menghantarkan listrik. Berarti dalam benzena HCl tetap sebagai molekul.

Elektrolisis adalah peristiwa penguraian elektrolit oleh arus listrik searah dengan menggunakan dua macam elektroda. Elektroda tersebut adalah katoda (elektroda yang dihubungkan dengan kutub negatif) dan anoda (elektroda yang dihubungkan dengan kutub positif). Pada anoda terjadireaksioksidasi,yaituanion(ionnegatif) ditarik oleh anoda dan jumlah elektronnya berkurang sehingga bilangan oksidasinya bertambah.

Pada katoda terjadi reaksi reduksi, yaitu kation (ion positif) ditarik oleh katoda dan menerima tambahan elektron, sehingga bilangan oksidasinya berkurang.

c). Ion H^+ direduksimenjadi H_2. Reaksinya:

$2H^+ (aq) + 2e^- + H_2 (g)$

d). Ion logamalkali (IA) dan alkali tanah (IIA) tidak direduksi, yang direduksi air.

$2H_2O(aq) + 2e^- \rightarrow H_2 (g) + 2OH^- (aq)$

Ion logam lain (misalnya Al^{3+}, Ni^{2+}, Ag^+

dan lainnya) direduksi. **Contoh:** Al^{3+}

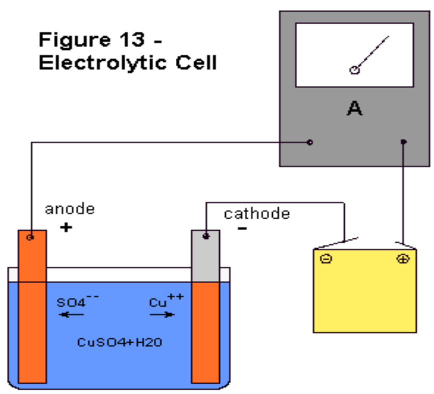
$(aq) \; + \; 3e^{-} \rightarrow Al(s)$

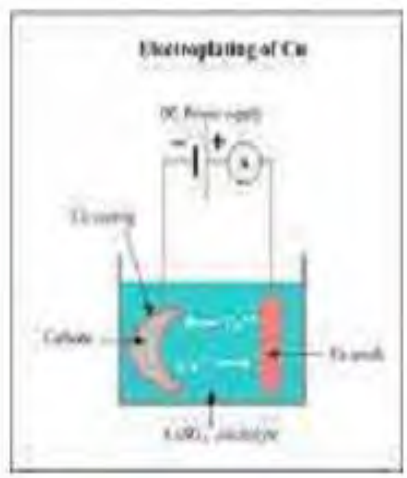
$Ni^{2+}(aq) + \; 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$

$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$

3) Penggunaan elektrolisis

Penggunaan pada dunia usaha dan industri elektrolisis biasanya digunakan pada proses pemurnian logam, proses penyepuhan, dan produksi zat.





a) Proses penyepuhan

Proses penyepuhan adalah proses pelapisan benda logam menggunakan suatu lapisan tipis logam lain. Umumnya penyepuhan dilakukan untuk melindungi logam tersebut dari korosi atau membuat penampilan benda tersebut lebih menarik.

b) Proses pemurnian logam

Pemurnian logam misalnya pada pemurnian bijih tembaga yang ditambang dari dalam tanah. Untuk mendapatkan logam murni , dilakukan proses pemurnian pemurnian logam (proses

metalurgi). Dimulai dari pemisahan bijih logam dari logam lain yang kemudian dielektrolisis untuk mendapatkan logam murni.

c) **Produksi zat**

Elektrolisis juga digunakan dalam memproduksi unsur dan senyawa kimia, misalnya logam alkali, logam alkali tanah (kecuali Be), logam transisi, gas halogen, natrium hidroksida, dan kalium hidroksida. Pada pembuatan aluminium, Bauksit adalah biji aluminium yang mengandung Al_2O_3- Untuk mendapatkan aluminium, bijih tersebut dimurnikan dan Al_2O_3 nya dilarutkan dan didisosiasikan dalam larutan elektrolit ‚eryolite'. Pada katoda, ion-ion aluminium direduksi menghasilkan logam yang terbentuk sebagai lapisan tipis dibagian bawah wadah elektrolit. Pada anoda yang terbuat dari karbon, ion oksida teroksidasi menghasilkan O2 bebas. Reaksinya adalah :

$Al^{3+} + 3^{e-} \rightarrow Al(l)$ (katoda) ; $2\ O_2^{-} \rightarrow O_2(g) + 4\ e^{-}$ (anoda)

$4\ Al^{3+} + 6O_2^{-} \rightarrow 4Al(l) + 3\ O_2(g)$ (total)

Lembar Kerja 2 : Elektrolisis

Alat

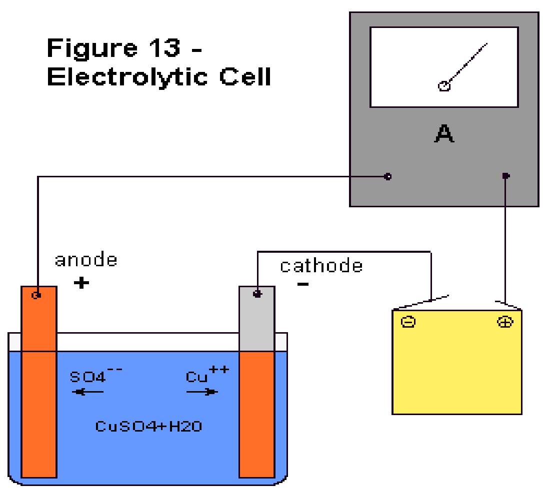
1. Beaker glass/gelas ukur, 2 buah
2. Catu daya, 1 buah
3. Kabel
4. Ampelas

Bahan

1. Larutan $CuSO_4$ 0,1 M
2. Lempengan logam seng
3. Lempengan logam tembaga

Cara Kerja

1. Lempeng logam seng dan tembaga diampelas hingga bersih
2. Rangkaian alat disusun rangkaian seperti gambar berikut :



3. Catu daya dinyalakan pada tegangan 3 volt
4. Catu daya didiamkan selama kurang lebih 2 – 3 menit
5. Arus listrik yang digunakan dicatat
6. Catu daya dimatikan. Tembaga dan seng diangkat dari larutan

s. Oksida Basa dan Oksida Asam

Senyawa yang tersusun dari suatu unsur dengan oksigen disebut oksida. Bergantung pada jenis unsurnya (logam atau nonlogam), oksida dapat dibedakan atas oksida logam dan oksida nonlogam. Oksida logam yang bersifat basa disebut oksida basa. Oksida nonlogam yang bersifat asam disebut oksida asam.

1) Oksida Basa

Oksida basa tergolong senyawa ion, terdiri dari kation logam dan anion oksida (O2-).

contoh :

Na_2O dan CaO

Na_2O mengandung ion Na^+ dan O^{2-}, sedangkan CaO terdiri dari ion Ca^{2+}

dan O^{2-}

2) Oksida Asam

Oksida asam merupakan senyawa molekul dan dapat bereaksi dengan air membentuk asam.

contoh :

Oksida Asam	Rumus Asam
SO_2	H_2SO_3
SO_3	H_2SO_4
N_2O_3	HNO_2
N_2O_5	HNO_3

3) Logam

Logam bertindak sebagai spesi yang melepas elektron. Pelepasan elektron akan menghasilkan ion logam. Jumlah elektron yang dilepaskan bergantung pada bilangan oksidasi logam tersebut.

contoh :

Natrium melepas 1 elektron membentuk ion Na^+

Kalsium melepas 2 elektron membentuk ion $Ca2^+$

4) **Kelarutan Elektrolit**

Semua asam mudah larut dalam air. Adapun basa dan garam ada yang mudah larut dan ada pula yang sukar larut.

5) **Kekuatan Elektrolit**

Asam basa yang tergolong elektrolit kuat adalah :

Asam kuat : HCl, H_2SO_4, HNO_3, HBr, HI, dan $HClO_4$

Basa kuat : NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$

(semua basa dari golongan IA dan IIA, kecuali $Be(OH)_2$).

6) **Deret Keaktifan Logam**

Logam mempunyai kereaktifan yang berbeda-beda. Urutan kereaktifan dari beberapa logam, dimulai dari yang paling reaktif adalah sebagai berikut :

Li–K-Ba-Ca-Na-Mg-Al-Zn-Cr-Fe-Ni-Sn-Pb-(H)-Cu-Hg-Ag-Pt-Au

Sebelah kiri (H) lebih aktif dibandingkan sebelah kanan (H)

t. Reaksi Pergantian (Dekomposisi) Rangkap

Reaksi pergantian (dekomposisi) rangkap dapat dirumuskan sebagai berikut :

$AB + CD \rightarrow AD + CB$

Senyawa AB dan CD dapat berupa asam, basa atau garam. Reaksi dapat berlangsung apabila AD atau CB atau keduanya memenuhi paling tidak satu dari kriteria berikut :

a) sukar larut dalam air

b) merupakan senyawa yang tidak stabil

c) merupakan elektrolit yang lebih lemah dari AB atau CD

d) Reaksi Redoks

u. Titrasi asam basa

Reaksi penetralan asam-basa dapat digunakan untuk menentukan kadar (konsentrasi) berbagai jenis larutan, khususnya yang terkait dengan reaksi asam-basa. Proses penetapan kadar larutan dengan cara ini disebut titrasi asam-basa.

Sejumlah tertentu larutan asam dengan volume trtentu dititrasi dengan larutan basa yang telah diketahui konsentrasinya menggunakan indikator sebagai penunjuk titik akhir titrasi. Titik ekivalen dapat diketahui dengan bantuan indikator (tepat habis bereaksi). Titrasi dihentikan tepat pada saat indikator menunjukkan perubahan warna, saat indikator menunjukkan perubahan warna disebut titik akhir titrasi.

3. REFLEKSI

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

   ....

4. TUGAS

a. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Berbagai jenis reaksi dalam larutan elektrolit (Kelarutan elektrolit, kekuatan elektrolit, senyawa-senyawa hipotesis, reaksi-reaksi asam basa dan reaksi pergantian (dekomposisi) rangkap** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

b. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Berbagai jenis reaksi dalam larutan elektrolit (Kelarutan elektrolit, kekuatan elektrolit, senyawa-senyawa hipotesis, reaksi-reaksi asam basa dan reaksi pergantian (dekomposisi) rangkap,** misalnya :

   a. Apa yang bisa membedakan prinsip dasar Berbagai jenis reaksi dalam larutan elektrolit ?
   b. Bagaimanaperbedaan kelarutan elektrolit dan kekuatan elektrolit ?

   c. Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :

   a. Praktek membuat larutan elektrolit dan reaksi- reaksi asam basa
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

d. **Komunikasikan laporan anda dengan :**

   Menyampaikan *atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.*

Lembar kerja 3-a

Mengukur mol senyawa

Prinsip Banyaknya atom persatuan rumus berbeda untuk tiap senyawa

Alat
1. Timbangan
2. cawan petri
3. beaker glass

Bahan :
1. Air
2. NaCl
3. $CuSO_4.5H_2O$
4. Na_2CO_3

Langkah kerja :

a. Hitung berapa jumlah (gram) 1 mol masing-masing bahan
b. Timbang 1 mol masing-masing bahan
c. Bandingkan banyaknya masing-masing bahan tersebut
d. Buat kesimpulan dari hasil percobaan tersebut.

Lembar kerja 3-b

Menentukan Massa Zat suatu Reaksi

Prinsip : Massa sebelum dan setelah reaksi tetap

Alat :
1. Erlenmeyer 100 ml
2. Sumbat karet
3. Tabung reaksi kecil
4. Neraca analitis
5. Spatula
6. Pipet tetes
7. Tabung reaksi
8. Penjepit tabung reaksi

Bahan : 1. Larutan NaOH
2. Larutan CuSO4
3. Larutan KI
4. Larutan Pb(II) nitrat
5. Serbuk belerang
6. Lempeng tembaga ukuran 30 x 4 mm

Langkah kerja :

Percobaan 1

1. Masukkan 10 ml larutan NaOH ke dalam erlenmeyer bersih dan kering.
2. Masukkan 5 ml larutan $CuSO_4$ ke dalam tabung reaksi kecil yang bersih dan kering.
3. Masukkan tabung reaksi beserta isinya ke dalam erlenmeyer yang telah diisi NaOH secara perlahan (jangan sampai tumpah).
4. Tutup rapat-rapat erlenmeyer tersebut dengan sumbat karet.
5. Timbang erlenmeyer beserta seluruh isinya secara hati-hati dan catat beratnya.
6. Miringkan erlenmeyer sehingga kedua larutan tersebut bercampur/ bereaksi.
7. Catat perubahan yang terjadi.
8. Timbang kembali erlenmeyer beserta isinya dan catat hasilnya.
9. Ulangi langkah 1 s.d. 8 di atas dengan menggunakan 10 ml larutan KI dan 5 ml Pb (II) nitrat.
10. Tuliskan reaksi kimia yang terjadi
11. Tentukan massa senyawa yang terbentuk

Percobaan 2

1) Ambil 1 gram serbuk belerang menggunakan spatula.
2) Masukkan belerang ke bagian dasar dalam tabung reaksi.
3) Tambahkan lempengan tembaga ke dalam tabung reaksi yang telah berisi belerang namun usahakan jangan sampai bersentuhan kedua zat tersebut.
4) Panaskan tabung reaksi dengan cara dimulai pada bagian yang terdapat tembaga selanjutnya panasi kesemua zat hingga reaksi berhenti.
5) Ukur dan catat panjang sisa tembaga setelah terjadi reaksi.
6) Ulangi percobaan 1 s.d. 5 di atas dengan mengganti lempengan tembaga yang baru dengan ukuran yang sama dan belerang dalam jumlah yang diperbanyak 2 kali, 3 kali, 4 kali, dan 5 kali dari jumlah semula.
7) Tuliskan reaksi kimia yang terjadi
8) Buat kesimpulan dari percobaan tersebut!

5. Tes Formatif

1 Sebanyak 1,300 g natrium karbonat dilarutkan dalam 250 mL air. Berapakah konsentrasi larutan natrium karbonat tersebut ? (Mr Na_2CO_3 $5H_2O$ =106)

a. 0,0490 M
b. 0,0493 M
c. 0,0495 M
d. 0,0497 M

2. Hitunglah jumlah larutan dikromat 0,5 M yang dipipet, apabila diencerkan menjadi larutan dikromat 0,01 M sebanyak 500 mL!

a. 10 mL
b. 20 mL
c. 30 mL
d. 40 mL

3. Pada proses elektrolisis air, maka bagian katoda terjadi peristiwa

a. Oksidasi dan pembentukan gas H_2

b. Reduksi dan pembentukan gas H_2

c. Oksidasi dan pembentukan gas O_2

d. Reduksi dan pembentukan gas O_2

C. PENILAIAN

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3
• Menyumbang pendapat tentang Atom dan Molekul, Bilangan Avogadro, Normalitas, Konsep stoikiometri larutan, Konsep stoikiometri massa dan perhitungan stoikiometri</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. Keterampilan
4.1.
• Merangkai alat praktek laboratorium untuk Identifikasi Atom dan Molekul, Bilangan Avogadro, Normalitas, Konsep stoikiometri larutan, Konsep stoikiometri massa dan perhitungan stoikiometri
• Mengoperasikan alat praktek laboratorium untuk Atom dan Molekul, Bilangan</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
5. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Avogadro, Normalitas, Konsep stoikiometri larutan, Konsep stoikiometri massa dan perhitungan stoikiometri			
• Melaporkan hasil diskusi kelompok			

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4	Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat
Skor 3	Terlibat dalam pengamatan
Skor 2	Berusaha terlibat dalam pengamatan
Skor 1	Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

7. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

1. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

2. Aspek Menjawab :

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

3. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

4. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

5. **Aspect Tertib :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	**Skor**			
	4	**3**	**2**	**1**
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. **Cara merangkai alat :**

Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. **Cara menuliskan data hasil pengamatan :**

Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1.	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil	Sistematika laporan mengandun g tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan	Sistematika laporam hanya mengandun g tujuan, hasil pengamatan dan

		pengamatan dan kesimpulan.	pengamatan dan kesimpulan	dan kesimpulan	kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3.	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3.
MEMAHAMI DAN MENERAPKAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEREAKSI KIMIA (24 JAM)

A. Deskripsi.

Kegiatan pembelajaran ini tentang memahami dan menerapkan **faktor-faktor yang mempengaruhi pereaksi kimia** yang mencakup pengertian pH larutan dan Hidrolisis, sifat koligatif, indicator, kelarutan dan hasil kelarutan, Larutan buffer/dapar, Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta diklat/siswa mampu:

a. Memahami pengertian pH larutan dan Hidrolisis
b. Memahami pengertian sifat koligatif, indicator, kelarutan dan hasil kelarutan
c. Memahami pengertian Larutan buffer/dapar
d. Memahami Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

2. Uraian Materi

a. Pengertian pH, larutan dan Hidrolisis

Kita terkadang menemukan zat yang rasanya sangat asam dan sedikit asam, atau menemukan zat asam yang kekuatan merusaknya besar dan ada yang hanya menimbulkan gatal di kulit saja. Berdasarkan kemampuan ionisasi dan kadar ion H^+ larutan asam dan basa terbagi dalam kelompok asam dan basa kuat, serta , asam dan basa lemah. Kita memerlukan nilai tertentu untuk mengukur kekuatan asam atau basa tersebut, dan untuk

saat ini kita menggunakan besaran pH, untuk menentukan derajat keasaman suatu larutan.

pH adalah **derajat keasaman** yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Tidaklah diketahui dengan pasti makna singkatan "p" pada "pH". Beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa *p*berasal dari singkatan untuk *power*p[2] (pangkat), yang lainnya merujuk kata bahasa Jerman *Potenz* (yang juga berarti pangkat)[3], dan ada pula yang merujuk pada kata *potential*. Jens Norby mempublikasikan sebuah karya ilmiah pada tahun 2000 yang berargumen bahwa *p* adalah sebuah tetapan yang berarti "logaritma negatif"

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengankehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekwensi kecil.

Larutan Penyangga Basa Sekarang marilah kita tinjau larutan yang mengandung basa lemah dengan asam konjugasinya.Misalnya, NH_3 dan NH_4 + yang berasal dari garam (James E. Brady,1990). NH3 + H2O ←——→ NH4+ + OH–

Contoh Soal

1) Sebanyak 50 mL larutan NH_3 0,1 M (Kb = 10–5) dicampur dengan 100 mL larutan NH_4Cl 0,5 M. Hitunglah pH larutan tersebut!

   Jawab:

   50 mL NH3 0,1 M + 100 mL NH4Cl + 0,5 Mmol NH3 = 50 mL × 0,1 mmol/mL = 5 mmol

   mol NH4Cl = 100 mL × 0,5 mmol/mL = 50 mmol pOH = pKb – logb/gpOH = 5 – log5/50

   pOH = 5 – log 0,1pOH = 5 +1= 6 pH = 14 – pOH= 14 – 6

2) Tentukan pH larutan penyangga yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan CH3COOH 0,1 M dengan 50 mL larutan NaCH3COO 0,1 M. (KaCH3COOH = 1,8 × 10–5)

   Jawab:

   50 mL CH3COOH 0,1 M + 50 mL NaCH3COO 0,1 Mmol CH3COOH = 50 mL × 0,1 mmol/mL= 5 mmol

   mol NaCH3COO = 50 mL × 0,1 mmol/mL= 5 mmolpH = pKa – loga/g

   pH = – log 1,8 × 10–5 – log5/5pH = – log 1,8 × 10–5pH = 5 – log 1,8= 4

   Untuk menyatakan nilai pH suatu larutan asam, maka yang paling awal harus ditentukan (dibedakan) antara asam kuat dengan asam lemah.

   a) pH samKuat

   Bagi asam-asam kuat, maka menyatakan nilai pH larutannya dapat dihitung langsung dari konsentrasi asamnya(dengan melihat valensinya).

Contoh:

1.Hitunglah pH dari 100ml larutan0.01MHC!

Jawab:

HCl(aq) + H^+(aq) + Cl^-(aq) [H^+] = [HCl] = 0.01 = 10^{-2} MpH = - log 10^{-2} = 2

2.Hitunglah pH dari 2 liter larutan 0.1 mol asam sulfat !

Jawab:

H_2SO_4(aq) + 2 H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)[H^+] = 2[H_2SO_4] = 2 x 0.1 mol/2.0 liter = 2 x 0.05 = 10^{-1} M

pH = - log 10^{-1} = 1

b) **pH Asam Lemah**

Bagi asam-asam lemah, karena harga derajat ionisasinya =1 (0 <= < 1) maka besarnya konsentrasi ion H^+ tidak dapat dinyatakan secara langsung dari konsentrasi asamnya (seperti halnya asam kuat). Langkah awal yang harus ditempuh adalah menghitung besarnya [H^+] dengan rumus

[H^+] = C_a . K_a)

dimana:

C_a =konsentrasi asam lemah

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

Contoh:

Hitunglah pH dari 0.025 mol CH_3COOH dalam 250 ml larutannya, jika diketahui Ka = 10^{-5}

Jawab:

Ca =0.025 mol/0.025 liter = 0.1 M = 10^{-1} M $[H^+] = C_a . K_a) = 10^{-1} .$
10^{-5} = 10^{-3} M

pH = -log 10^{-3} = 3

b. Hubungan Konsentrasi Asam dengan Harga pH

Larutan asam kuat terionisasi sempurna sehingga harga α -nya = 1. Untuk menentukan $[H^+]$ pada asam, perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh soal :

Berapa konsentrasi *H*+dalam 500mL larutan *HCl* 0,1M?

Jawab:

Reaksi ionisasi: $HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$= [*HCl*] = 0,1 M

Larutan asam lemah mempunyai daya hantar listrik yang lemah karena jumlah ion-ionnya relatif sedikit. Reaksi ionisasi asam lemah merupakan reaksi kesetimbangan.

Perhatikan reaksi kesetimbangan asam lemah HA:

$HA(aq) \rightarrow H^+(aq) + A^-(aq)$

Ka = $[H^+][A-][HA]$

Ka adalah konstanta kesetimbangan asam

Karena [H+] = [A-]

Ka = $[H^+]^2[HA][H^+] =[Ka[HA]\ ]^{1/2}$

c. Hubungan Konsentrasi Basa dengan Harga pH

Basa kuat dalam larutannya akan terionisasi sempurna. Untuk menentukan konsentrasi OH^- pada basa kuat, perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh soal :

Berapa konsentrasi OH^-dalam 100mL $Ca(OH)_2$ yang mempunyai konsentrasi 0,2M?

Jawab:

Reaksi: $Ca(OH)_2(aq) \rightarrow \; Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$[OH] = 2.[\ Ca(OH)_2]= 2\ (\ 0,2M\ )= 0,4\ M$

Reaksi ionisasi basa lemah merupakan reaksi kesetimbangan, maka harga konstanta kesetimbangan basanya (Kb) dapat ditentukan berdasarkan persamaan reaksi ionisasinya. Basa lemah sukar larut dalam air, satu-satunya basa lemah yang larut baik dalam air adalah NH_4OH (larutan ammonia).

Untuk menentukan konsentrasi OH^- sama dengan cara menentukan H^+.Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut.

$NH_4OH = NH4^+ + OH^- Kb = \dfrac{[NH_4^+\ ][OH^-\ ]}{[NH_4OH\ ]}$

Karena $[OH^-] \gg [NH_4^+]$ maka :

$Kb = \dfrac{[OH^-\ ]^2}{[NH_4OH\ ]}$

NH_4OH yang terurai sangat sedikit, maka:

$[NH_4OH]$ sisa » $[NH_4OH]$ mula-mula Sehingga$[OH^-] =[Kb[OH^-]\ ]^{1/2}$

d. Hidrolisis

Sebagaimana kita ketahui bahwa jika larutan asam direaksikan dengan larutan basa akan membentuk senyawa garam. Jika kita melarutkan suatu garam ke dalam air, maka akan ada dua kemungkinan yang terjadi, yaitu:

a) Ion-ion yang berasal dari asam lemah (misalnya CH_3COO–, CN–, dan S2–) atau ion-ion yang berasal dari basa lemah (misalnya NH_4 +, Fe_2+, dan Al_3+) akan bereaksi dengan air. **Reaksi suatu ion dengan air inilah**

yang disebut hidrolisis. Berlangsungnya hidrolisis disebabkan adanya kecenderungan ion-ion tersebut untuk membentuk asam atau basa asalnya.

Contoh:

CH3COO– + H2O ⟶ CH3COOH + OH–

NH4+ + H2O ⟶ NH4OH + H+

b) Ion-ion yang berasal dari asam kuat (misalnya Cl–, NO3–, dan SO42–) atau ion-ion yang berasal dari basa kuat (misalnya Na+, K+, dan Ca2+) tidak bereaksi dengan air atau tidak terjadi hidrolisis.

- Hal ini dikarenakan ion-ion tersebut tidak mempunyai kecenderungan untuk membentuk asam atau basa asalnya. (Ingat kembali tentang kekuatan asam-basa!)

  Na^+ H_2O ⟶ H_2Na + O

  SO_4^{2-} + H_2O ⟶ H2SO4 + 2O
- Hidrolisis hanya dapat terjadi pada pelarutan senyawa garam yang terbentuk dari **ion-ion asam lemah dan ion-ion basa lemah**.
- Jadi, garam yang bersifat netral (dari asam kuat dan basa kuat) tidak terjadi hidrolisis.

c) Komponen Hidrolisis Garam

Hidrolisis Garam dari Asam lemah dan Basa Kuat

- Jika suatu garam dari asam lemah dan basa kuat dilarutkan dalam air, maka kation dari basa kuat tidak terhidrolisis sedangkan anion dari asam lemah akan mengalami hidrolisis.
- Jadi garam dari asam lemah dan basa kuat jika dilarutkan dalam air akan mengalami **<u>hidrolisis parsial atau hidrolisis sebagian</u>**.

  Contoh:

CH3COONa(aq) → CH3COO−(aq)+Na+(aq)

CH3COO− +H2O → CH3COOH+OH−

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **pengertian pH (pH asam kuat, pH asam lemah, hubungan konsentrasi asam dengan harga pH, hubungan konsentrasi basa dengan harga pH dan hidrolisis)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.
2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **pengertian pH (pH asam kuat, pH asam lemah, hubungan konsentrasi asam dengan harga pH, hubungan konsentrasi basa dengan harga pH dan hidrolisis),** misalnya :
   a) Apa yang bisa membedakan prinsip dasar pH asam kuat dan pH asam lemah serta harga pH ?
   b) Bagaimanaperbedaan hubungan konsentrasi asam dengan harga pH, hubungan konsentrasi basa dengan harga pH?
3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a) Praktek membuat larutan asam dan basa serta pengukuran pH.
   b) Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok *anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan*
4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**

   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

e. Sifat koligatif, indicator, kelarutan dan hasil kelarutan

1. Sifat koligatif larutan elektrolit

Tahukah anda bahwa larutan terdiri dari larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Sifat koligatif larutan non elektrolit telah kita pelajari di depan, bagaimana dengan sifatkoligatif dari larutan elektrolit?Larutan elektrolit memiliki sifat koligatif yang lebih besar daripada non elektrolit., bahwa penurunan titik beku NaCl lebih besar daripada glukosa. Perbandingan harga sifat koligatif larutan elektrolit dengan larutan nonelektrolit dinamakan dengan faktor **Van't Hoff dan dilambangkan dengan i.**

sehingga untuk larutan elektrolit berlaku rumus:

1. $\Delta P = XA \times P \times i$
2. $\Delta Tb = K \times m \times i$
3. f $\Delta Tf = K \times m \times i$
4. $\pi = M \times R \times T \times i$

ket i = faktor van,t hoff = 1 + (n – 1)α

n=jumlahion, **α=derajationisasi**

Contoh soal:

Pada suhu 37 °C ke dalam air dilarutkan 1,71 gram Ba(OH)2 Sehingga volume 100 mL (Mr Ba(OH)2 =171).

Hitung besartekanan osmotiknya!(R=0,082Latmmol-1K-1)

Penyelesaian:

Diketahui:

M =1,71gram

V =100mL=0,1L

MrBa(OH)2 = 171

R = 0,082Latmmol-1K-1

T = 7°C=310K

Ditanya : π...?

Jawab:

Ba(OH)2,merupakanelektrolit.Ba(OH)2→Ba2++2OH⁻,n=3molBa(OH)2 =gram/Mr=1,71grm171=0,01mol

M=n/V=0,01mol/0,1L=0,1mol⍰L-1

π=M×R×T×I=0,1molL-1×0,082Latmmol-1K-1× 310 K × (1 + (3 – 1)1) = 7,626 atm

2. **Indikator**

Indikator adalah suatu senyawa kompleks yang dapat bereaksi dengan asam dan basa. Dengan indikator, kita dapat mengetahui suatu zat bersifat asam dan basa. Indikator juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu asam atau basa. Beberapa indikator terbuat dari zat warna alami tanaman, tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium. Indikator yang sering tersedia di laboratorium adalah kertas lakmus karena praktis dan harganya murah.

Kita mengenal dua jenis kertas lakmus, yaitu lakmus merah dan biru. Pada larutan asam, kertas lakmus selalu berwarna merah, sedangkan dalam larutan basa kertas lakmus selalu berwarna biru. Jadi, larutan asam akan mengubah kertas lakmus warna biru menjadi merah dan larutan basa akan mengubah warna lakmus merah menjadi biru. Beberapa jenis tanaman dapat pula dijadikan sebagai indikator. Salah satu tanaman yang dapat pula dijadikan sebagai indikator adalah tanaman bunga hydrangea. Warna bunga hydrangea bergantung pada

keasaman tanah. Bunga hydrangea yang berwarna merah jambu (pink) akan berubah menjadi biru apabila ditanam di tanah yang terlalu asam.

Lakmus dan bunga hydrangea merupakan salah satu contoh indicator pH.

Syarat dapat tidaknya suatu zat dijadikan indicator asam basa adalah terjadinya perubahan warna apabila suatu indikator diteteskan pada larutan asam dan larutan basa. Untuk menguji sifat asam basa suatu zat selalu digunakan dalam bentuk larutan, karena dalam bentuk larutan sifat pembawaan asam dan basa lebih mudah dideteksi. Berikut adalah indikator pH yang sering kita gunakan di laboratorium. Indikator tersebut menunjukkan perubahan warna lerutan pada rentang pH tertentu.

Table 1. Larutan rentang pH tertentu

No	Nama Indikator	Range pH	Perubahan Warna
1.	Fenoftalein	8,3–10	Takberwarna – Merah Muda
2.	Metil Oranye	3,2–4,4	Merah – Kuning
3.	Metil Merah	4,8 – 6,0	Merah – Kuning
4.	Bromtimol biru	6,0 – 7,6	Kuning – Biru
5.	Metil biru	10,6 – 13,4	Biru – Ungu

Salah satu indicator yang memiliki tingkat kepercayaan yang baik adalah indikator universal. Indikator universal adalah indicator yang terdiri atas berbagai macam indikator yang memiliki warna berbeda untuk setiap nilai pH 1-14. Indikator universal ada yang berupa

larutan dan ada juga yang berupa kertas. Paket indikator universal tersebut selalu dilengkapi dengan warna standar untuk pH 1-14. Cara menggunakan indikator universal adalah sebagai berikut :

a) Celupkan kertas indicator universal pada larutan yang akan diselidiki nilai pH-nya ataumeneteskan indicator universal padal aruta yang iselidiki.
b) Amati perubahan warna yang terjadi
c) Bandingkan perubahan warna dengan warna standar.

3. Pengertian Indikator Asam Basa

Indikator asam basa adalah senyawa khusus yang ditambahkan pada larutan, dengan tujuan mengetahui kisaran pH dalam larutan tersebut. Indikator asam basa biasanya adalah asam atau basa organik lemah. Senyawa indikator yang tak terdisosiasi akan mempunyai warna berbeda dibanding dengan indikator yang terionisasi. Sebuah indikator asam basa tidak mengubah warna dari larutan murni asam ke murni basa pada konsentrasi ion hidrogen yang spesifik, melainkan hanya pada kisaran konsentrasi ion hidrogen. Kisaran ini merupakan suatu interval perubahan warna, yang menandakan kisaran pH.

4. Penggunaan Indikator Asam Basa

Larutan yang akan dicari tingkat keasamannya diberi suatu asam basa yang sesuai, kemudian dilakukan suatu titrasi. Perubahan pH dapat diketahui dari perubahan warna larutan yang berisi indikator. Perubahan warna ini sesuai dengan kisaran pH yang sesuai dengan jenis indikator.

5. Indikator yang Biasa Digunakan

Di bawah ini ada beberapa indikator asam basa yang sering digunakan. Indikator dapat bekerja pada larutan, maupun alkohol sesuai dengan sifatnya. Inilah contoh indikator yang digunakan untuk mengetahui pH.

Table 2. Daftar indikator asam basa lengkap

Indikator	Rentang pH	Kuantitas penggunaan per 10 ml	Asam	Basa
Timol biru	1,2-2,8	1-2 tetes 0,1% larutan	merah	kuning
Pentametoksi merah	1,2-2,3	1 tetes 0,1% dlm larutan 0% alkohol	merah-ungu	tak berwarna
Tropeolin OO	1,3-3,2	1 tetes 1% larutan	merah	kuning
2,4-Dinitrofenol	2,4-4,0	1-2 tetes 0,1% larutan dlm 50% alkohol	tak berwarna	Kuning
Metil kuning	2,9-4,0	1 tetes 0,1% larutan dlm 90% alkohol	merah	kuning
Metil oranye	3,1-4,4	1 tetes 0,1% larutan	merah	oranye
Bromfenol biru	3,0-4,6	1 tetes 0,1% larutan	kuning	biru-ungu
Tetrabromfenol biru	3,0-4,6	1 tetes 0,1% larutan	kuning	biru
Alizarin natrium sulfonat	3,7-5,2	1 tetes 0,1% larutan	kuning	ungu
α-Naftil merah	3,7-5,0	1 tetes 0,1% larutan dlm 70% alkohol	merah	kuning
p-Etoksikrisoidin	3,5-5,5	1 tetes 0,1% larutan	merah	kuning
Bromkresol hijau	4,0-5,6	1 tetes 0,1% larutan	kuning	biru
Metil merah	4,4-6,2	1 tetes 0,1% larutan	merah	kuning
Bromkresol	5,2-6,8	1 tetes 0,1%	kuning	ungu

ungu		larutan		
Klorfenol merah	5,4-6,8	1 tetes 0,1% larutan	kuning	merah
Bromfenol biru	6,2-7,6	1 tetes 0,1% larutan	kuning	Biru
p-Nitrofenol	5,0-7,0	1-5 tetes 0,1% larutan	tak berwarna	kuning
Azolitmin	5,0-8,0	5 tetes 0,5% larutan	merah	biru
Fenol merah	6,4-8,0	1 tetes 0,1% larutan	kuning	merah
Neutral merah	6,8-8,0	1 tetes 0,1% larutan dlm 70% alkohol	merah	kuning
Rosolik acid	6,8-8,0	1 tetes 0,1% larutan dlm 90% alkohol	kuning	merah
Kresol merah	7,2-8,8	1 tetes 0,1% larutan	kuning	merah
α-Naftolftalein	7,3-8,7	1-5 tetes 0,1% larutan dlm 70% alkohol	merah mawar	hijau
Tropeolin OOO	7,6-8,9	1 tetes 0,1% larutan	kuning	merah mawar
Timol biru	8,0-9,6	1-5 tetes 0,1% larutan	kuning	biru
Fenolftalein (pp)	8,0-10,0	1-5 tetes 0,1% larutan dlm 70% alkohol	tak berwarna	merah
α-Naftolbenzein	9,0-11,0	1-5 tetes 0,1% larutan dlm 90% alkohol	kuning	biru
Timolftalein	9,4-10,6	1 tetes 0,1% larutan dlm 90% alkohol	tak berwarna	biru
Nile biru	10,1-11,1	1 tetes 0,1% larutan	biru	Merah
Alizarin kuning	10,0-12,0	1 tetes 0,1% larutan	kuning	lilac
Salisil kuning	10,0-12,0	1-5 tetes 0,1% larutan dlm 90% alkohol	kuning	oranye-coklat
Diazo ungu	10,1-12,0	1 tetes 0,1% larutan	kuning	ungu

Tropeolin O	11,0-13,0	1 tetes 0,1% larutan	kuning	oranye-coklat
Nitramin	11,0-13,0	1-2 tetes 0,1% larutan dlm 70% alkohol	tak berwarna	oranye-coklat
Poirrier's biru	11,0-13,0	1 tetes 0,1% larutan	biru	ungu-pink
Asam trinitrobenzoat	12,0-13,4	1 tetes 0,1% larutan	tak berwarna	oranye-merah

6. **Indikator Asam Basa Alami**

Senyawa alam banyak yang digunakan sebagai indikator asam basa alami. Beberapa tumbuhan yang bisa dijadikan sebagai bahan pembuatan indikator asam basa alami antara lain adalah kubis ungu, sirih, kunyit, dan bunga yang mempunyai warna (anggrek, kamboja jepang, bunga sepatu, asoka, bunga kertas). Cara membuat indikator asam basa alami adalah:

a) Menumbuk bagian bunga yang berwarna pada mortar.
b) Menambahkan sedikit akuades pada hasil tumbukan sehingga didapatkan ekstrak cair.
c) Ekstrak diambil dengan pipet tetes dan dan diteteskan dalam keramik.
d) Menguji dengan meneteskan larutan asam dan basa pada ekstrak, sehingga ekstrak dapat berubah warna.

Table 3. Indikator asam basa alami.

Warna Bunga	Nama Bunga	Warna Air Bunga	Warna Air Bunga Keadaan Asam	Warna Air Bunga Keadaan Basa
Merah	Kembang sepatu	Ungu muda	Merah	Hijau tua
Kuning	Terompet	Kuning keemasan	Emas muda	Emas tua

Ungu	Anggrek	Ungu tua	Pink tua	Hijau kemerahan
Merah	Asoka	Coklat muda	Oranye muda	Coklat
Kuning	Kunyit	Oranye	Oranye cerah	Coklat kehitaman
Ungu	Bougenville	Pink tua	Pink muda	Coklat teh
Pink	Euphorbia	Pink keputih-putihan	Pink muda	Hijau lumut
Merah	Kamboja	Coklat tua	Coklat oranye	Coklat kehitaman

7. **Hasil Kali Kelarutan**

Kelarutan = banyaknya gram/zat yang larut dalam 1 liter air. Hasil kali kelarutan(Ksp)= hasil kali konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh dipangkatkan koefisien masing-masing. Pengaruh ion sejenis : Kelarutan garam semakin kecil. Pengendapan:-Mengendap jika hasil kali ion-ion pangkat koefisien>Ksp (larutan lewat jenuh), belum mengendap jika hasil kali ion-ion pangkat koefisien < Ksp (larutan tidak jenuh). Istilah kelarutan digunakan untuk menyatakan jumlah maksimum zat terlarut dalam sejumlah tertentu pelarut/larutan pada suhu tertentu. Istilah kelarutan dan diberi symbol s (solubility).

8. **Satuan kelarutan**

Kelarutan dinyatakan dalam mol/liter. Jadi, kelarutan sama dengan kemolaran dalam larutan jenuhnya. Contohnya, .kelarutan AgCl dalam air sebesa 1 x 10-5 mol L-1

Contoh soal menyatakan kelarutan :

Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dapat larut dalam 100 ml air. Nyatakan kelarutan Ag_2CrO_4 tersebut dalam mol L-1 . (Ar O = 16; Cr = 52; Ag = 108)

Jawab :

Kelarutan = Molaritas larutan jenuh ; s = n/V

Mol Ag_2CrO_4 = Massa Ag_2CrO_4/Mr Ag_2CrO_4= 4,35 x 10^{-3} gram /332 gram/mol= 1,31 x 10^{-5} mol

Kelarutan (s) = mol / volume= 1,31 x $10^{-5\ mol}$ /0,1 L= 1,31 x 10^{-4} molL-

9. **Tetapan hasil kali kelarutan (ksp)**

Perak kromat Ag_2CrO_4 merupakan contoh garam yang sangat sukar larut dalam air. Jika kita memasukan sedikit saja kristal garam itu ke dalam segelas air kemudian diaduk, kita akan melihat bahwa sebagia besar dari garam itu tidak larut (mengendap didasar gelas) larutan perak kromat mudah sekali jenuh. Apakah setelah mencapai keadaan jenuh proses melarut berhenti? Ternyata tidak. Melali percobaan telah diketahui bahwa dalam larutan jenuh tetap terjadi proses melarut, tetapi pada saat yang sama terjadi pula proses pengkristalan dengan laju yang sama. Dengan kata lain, dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbagan antara zat padat tak larut dengan larutanya.

Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat adalah : Ag_2CrO_4 (s) ⇄ 2Ag+(aq) + CrO_4^{2-}(aq). Dari reaksi tersebut data ditentukan persamaan tetapan keseimbangan Ag2CrO4 yaitu:

Kc = [Ag+]2[CrO_4^{2-}]/[Ag_2CrO_4]. Tetapan keseimbangan dari kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut tetapan hasilkali kelarutan (solubility product constant) yang dinyatakan dengan lambang Ksp.Karena [Ag_2CrO_4] konstan, maka kita dapat menuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan untuk Ag_2CrO_4, yaitu :

Ksp = [Ag+]2[CrO_4^{2-}]

Secara umum , persamaan keseimbangan larutan garam AxBy dengan kelarutan s adalah:

AxBy(s) ⇄ XAy+(aq) + YBx-(aq)

Maka Ksp = [Ay+]x[Bx-]y karena [AxBy] konstan

Keterangan :

X dan Y adalah koefisien

x- dan y+ adalah muatan dari ion A dan B

Contoh soal menuliskan persamaan tetapan hasilkali kelarutan (Ksp)

Tulislah persamaan tetapan hasilkali kelarutan dari senyawa :

AgCl dan $Al(OH)_3$

Jawab :

AgCl (s) ⇄ Ag+ (aq) + Cl- (aq) Al(OH)3 (s) ⇄ Al3+ (aq) + 3OH- (aq) Ksp = [Ag+][Cl-]

Ksp = $[Al_3+][OH-]_3$

10. **Hubungan kelarutan dan hasilkali kelarutan**

Perhatikanlah kembali kesetimbangan yang terjadi dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4. Ag_2CrO_4 (s) ⇄ 2Ag+(aq) + CrO_4^{2-}(aq). Konsenterasi kesetimbangan ion Ag+ dan ion CrO42- dalam alrutan jenuh dapat dikaitkan dengan kelarutan Ag2CrO4 , yaitu sesuai dengan stoikiometri reaksi perbandigan koefisien reaksinya). Jika kelarutan Ag2CrO4 dinyatakan dengan s maka konsenterasi ion Ag+ dalam larutan itu sama dengan 2s dan konsenterasi ion CrO42- sama dengan s :Ag_2CrO_4 (s) ⇄ 2Ag+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)s2ss

Dengan demikian, nilai tetapan hasilkali klarutan (Ksp) Ag_2CrO_4 dapat diakitkan dengan nilai kelarutannya (s), sebagai berikut :

Ksp = [Ag+]2[CrO_4^{2-}] = (2s)2 (s) = 4s3

Keterangan :

X dan Y adalah koefisien

x dan y adalah muatan dari ion

s adalah kelaruatan

Diskusi :

Diskusikanlah permasalahan berikut pada kelompok anda, kemudian presentasikan dikelas hasil diskusi dari kelompok anda,

a) Sebanyak 4,5 mg Mg(OH)2 dapat larut dalam 500 ml air. Nyatakan kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam mol/L. (Ar H= 1 ; O = 16; Mg = 24)

b) Kelarutan PbCrO4 dalam air adalah 1,34 mol/L. Berapa gram $PbCrO_4$ dapat larut dalam 200 ml air ? (Ar O = 16; Cr = 52; Pb = 206)

c) Tulislah hubungan kelarutan dengan tetapan hasil kali kelarutan untuk elektolit berikut:

- HgCN)2 Ni_3(A)2
- Bila diketahui Ksp Ag_2CrO_4 = 4 x 10^{-12}, maka konsenterasi ion CrO_4^{2-} dalam larutan jenuh $AgCrO_4$
- Jika konsenterasi ion Ca2+ dalam larutan jenuh CaF2 = 2 x 10-4 mol/L, maka hasil kali kelarutan CaF2 adalah…
- Diketahui Ksp dari AgCl = 1 x 10^{-5},Ag2CrO4 = 1,1 x 10^{-12}, dan Ag_3AsO_4 = 1 x 10^{-22}. urutkanlah ketiga garam tersebut berdasarkan kelarutanya, dimulai dari yang terkecil

Perhatikan reaksi keseimbangan berikut ini :

$CaSO_4 \rightleftarrows Ca_2+ + SO_4^{2-}$

Apabila kita tambahkan larutan H_2SO_4, maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas Le Chatelier.

$H_2SO_4 \rightleftarrows 2H+ + SO_4^{2-}$

$CaSO_4 \rightleftarrows Ca_2 + SO_4^{2-}$

Dari dua reaksi diatas terdapat ion senama yaitu SO_4^{2-}

Jika keseimbangan bergeser ke kiri, bagaimana dengan kelarutan $CaSO_4$? Kelarutan $CaSO_4$ akan berkurang. Begitu pula yang terjadi ketika kita menambahkan suatu basa Ca(OH)2 maka juga akan terjadi pergeseran keseimbangan. Hubungan hasil kali kelarutan dan kelarutan dapat menjelaskan kenyataan bahwa kelarutan akan semakin berkurang jika ditambahkan suatu bahan/reagen yang mengandung ion senama.

Contoh soal pengaruh ion senama terhadap kelarutan :

Jika diketahui kelarutan Ag_2CrO_4 dalam air murni adalah 8,43 x 10-5mol/L pada suhu 25°C . Tetukanlah kelarutan Ag_2CrO_4 (Ksp Ag_2CrO_4 = 2,4 x 10^{-12}) itu dalam $AgNO_3$ 0,1 N

Jawab :

Kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan $AgNO_3$ 0,1 N

Larutan $AgNO_3$ 0,1 mengandung 0,1 M ion Ag+ dan 0,1 M ion NO^{3-}

Jika ke dalam larutan ditambahkan Ag_2CrO_4 padat, maka kristal itu akan larut hingga laruta jenuh Misalkan kelarutan Ag_2CrO_4 = s mol/L maka konsenterasi ion CrO_4^{2-} yang dihasilkan = s mol/L dan ion Ag+ = 2s mol/L

Ag_2CrO_4 (s) ⇄ 2Ag+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)

Jadi konsentrasi total ion Ag+ = 0,1 + 2s mol/L. Oleh karena nilai s relatif kecil, yaitu s <>-5, maka konsenterasi ion Ag+ dapat dianggap = 0,1 mol/L (0,1 +2s ≈ 0,1) dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 berlaku: Ksp Ag_2CrO_4 = [Ag+]2[CrO_4^{2-}]

2,4 x 10^{-12} = (0,1)2 (s)

2,4 x 10^{-12} = 10-2 s

s = 2,4 x 10^{-10}

Jadi kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan AgNO3 0,1 M = 2,4 x 10^{-10} mol/L. Kira-kira 351 ribu kali lebih kecil dibandingkan dengan kelarutannya dalam air.

11. **Pengaruh pH**

Apa yang akan terjadi bila konsentrasi ion H+ dan ion OH- pelarut air mengalami perubahan? Jika konsentrasi ion H+ atau OH- berubah, maka pH juga akan berubah. Selain itu, pH mempengaruhi tingkat larutnya berbagai zat. Suatu basa umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

12. **Pengaruh pH terhadap kelarutan basa yang sukar larut**

Pada umumnya basa mudah larut dalam larutan asam, tetapi sebaliknya akan sukar larut dalam larutan basa. Jika ke dalam larutan basa ditambahkan asam, maka konsentrasi ion H+ akan bertambah dan konsentrasi ion OH- akan berkurang. Jika ion OH- berkurang maka kelarutannya juga akan berkurang. Jika larutan ditambahkan basa, maka konsentasi OH- akan bertambah sehingga kelarutannya juga akan bertambah.

13. **Pengaruh pH terhadap garam yang sukar larut**

Barium karbonat ($BaCO_3$) merupakan salah satu endapan yang sukar larut dalam air, tetapi jika ditambahkan asam klorida (HCl) kepada larutan yang mengandung endapan BaCO3, maka keseimbangan berikut ini akan terjadi dalam larutan. Mula-mula $BaCO_3$ terurai menjadi ion-ionnya : $BaCO_3$(s) ⇄ Ba_2+(aq) + CO_3^{2-}(aq)

Ketika ditambahkan asam klorida, maka akan terjadi reaksi antara ion H+ dari HCL dengan ion CO3- dari $BaCO_3$. H+(aq) + CO_3^{2-}(aq) ⇄ HCO3-

(aq). HCO^{3-} yang terbentuk secara berkelanjutan bereaksi dengan ion H+ lagi sehingga terbentuk H_2CO_3 yang tidak stabil dan terurai menjadi H_2O dan CO_2. $H^+(aq) + HCO_3^-(aq) \rightleftarrows H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$.

Keseimbangan-keseimbangan pada reaksi di atas dapat dinyatakan dengan hasilkali kelarutan.

$Ksp = [Ba_2+][CO_3^{2-}] = 8{,}1.10^{-9}$. Harga tetapan ion asam karbonat ada 2 yang diturunkan dari reaksi ion :

- $H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$
- $HCO_3^-(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

Sehingga :

$K1 = [H^+][CO_3^{2-}] = 5{,}61.\ 10^{-11}$ dan $K_2 = [H^+][HCO^{3-}] = 4{,}31.\ 10^{-7}$, Oleh karena harga K yang rendah dari kedua tetapan ion asam karbonat, maka ion hydrogen akan segera bergabung dengan ion karbonat yang terdapat dalam larutan (hasil peruraian $BaCO_3$) dengan mula-mula terbentuk in hydrogen karbonat kemudian membentuk asam karbonat yang pada akhirnya akan terurai menjadi air dan gas karbondioksida yang biasanya keluar dari system. Jika ion H+ yang ditambahkan cukup banyak, maka keseimbangan akan bergeser kearah kanan dan akhirnya $BaCO_3$ terurai dan melarut.

Diskusi :

Diskusikanlah permasalahan berikut pada kelompok anda, kemudian presentasikan dikelas hasil diskusi dari kelompok anda.

a) Diketahui Ksp AgCl = 1×10^{-10}. tentukanlah kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,1M dan $CaCl_2$ 0,1M

b) Kelarutan $PbCl_2$ dalam air sebesar $1{,}62 \times 10^{-5}$ mol/L. Tentukanlah

   - Kelarutan $PbCl_2$ dalam larutan HCl 0,1 M

- Massa $PbCl_2$ yang dapat larut dala 100 ml larutan $CaCl_2$ 0,1 M (ar Cl = 35,5 ; Pb = 206)

c). Diketahui Ksp Fe(OH)2 = 8 x 10^{-16}. tentukanlah kelarutan Fe(OH)2 dalam aquades dan Larutan NaOH 0,01 M

d). Larutan jenuh M(OH)2 mempunyai pH = 10. tentukanlah kelarutan basa tersebut dalam larutan yang mempunyai pH=13

e). Manakah pelarut yang lebih baik untuk melarutkan Mg(OH)2, aquades atau larutan NaOH ?jelaskan

f). ZnS sukar larut dalam air tetapi mudah larut dalam larutan HCl. Mengapa demikian ?

14. **Pengaruh suhu**

Apa yang terjadi jika gula dilarutkan dalam air teh yang dingin dan panas? Gula dalam air panas akan cepat melarut dibandingkan dalam air yang dingin. Dengan demikian, suhu akan mempengaruhi proses melarutnya suatu zat. Jika suhu dinaikan maka kelarutan suatu zat dalm suatu pelarut akan lebih cepat tercapai api atau es

15. **Reaksi Pengendapan**

Suatu ion dapat dipisahkan larutannya melalui reaksi pengendapan. Misalnya, ion Ca^{2+} yang terdapat di dalam air sadah dapat dipisahkan dengan penambahan Na_2CO_3. pada penambahan Na_2CO_3, ion Ca^{2+} akan bereaksi dengan ion CO_3^{2-} membentuk $CaCO_3$. $CaCO_3$ adalah garam yang sukar larut dalam air, sehingga mengendap dan dapat dipisahkan, Ca_2+(aq) + CO_3^{2-}(aq) ⇄ $CaCO_3$(s). Contoh lainnya adalah pengendapan ion Cl- dengan penambahan larutan perak nitrat ($AgNO_3$). Ion Cl- akan bergabung dengan ion Ag+ membentuk garam AgCl yang sukar larut dalam air.Cl-(aq) + Ag+(aq) ⇄ AgCl(s)

Sekarang marilah kita perhatikan secara lebih seksama proses terjadinya endapan AgCl ketika larutan yang mengandung ion Cl- ditetesi dengan larutan Ag+ memasuki larutan ? kita ingat kembali bahwa AgCl dapat larut dalam air, meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit, artinya, ion Ag+ dan ion Cl- dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga larutan jenih, yaitu sampai hasilkali [Ag+][Cl-] sama dengan nilai Ksp AgCl. Sehingga pada saat AgCl membentuk larutan jenuh, di dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan antara konsentrasi Ag+ dan konsentrasi Cl-. Jika pada saat terbentuk larutan jenuh terjadi penambahan sejumlah Ag+, maka konsentrasi ion Ag+ dan konsentrasi Cl- yang terdapat di dalam larutan tidak lagi setimbang. Dengan demikian, [Ag+][Cl-] > Ksp AgCl.

Dengan demikian, terjadinya pengendapan dapat diprediksikan dengan menghitung harga Q, yaitu harga hasil kali konsentrasi ion-ion dalam keadaan setimbang.

a) Jika Q = Ksp, maka larutan yang terbentuk tepat jenuh.
b) Jika Q > Ksp, maka larutan yang terbentuk sangat jenuh dan terbentuk endapan. Endapan yang terbentuk akan terus berlangsung hingga hasil kali konsentrasi ion sama dengan Ksp.

Contoh soal memeriksa terjadi tidaknya endapan

Periksalah dengan suatu perhitungan, apakah terbentuk endapan Ca(OH)2 jika 10 ml larutan $CaCl_2$ 0,2 M dicampur dengan 10 ml larutan NaOH 0,02 M, Ksp Ca(OH)2 = 8 x 10^{-6}.

Jawab :

Apabila tidak terjadi reaksi, maka larutan $CaCl_2$ dan NaOH masing-masing mengalami pengenceran dua kali dicampurkan. Konsenterasi $CaCl_2$ dalam campuran menjadi 0,1 M dan NaOH menjadi 0,01 M. Karena $CaCl_2$ dan NaOH tergolong elektrolit kuat, keduanya mengion sempurna.

Contoh soal syarat terjadinya endapan

Berapakah konsenterasi minimum ion CO_3^{2-} yang diperlukan untuk mengendapkan ion Ca^{2+} dari larutan Ca(NO3)2 0,01 M ? Ksp CaCO3 = 4,8 x 10^{-9}

Jawab :

$CaCO_3$ akan mengendap jika $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$ > Ksp $CaCO_3$

$[Ca^{2+}] = [Ca(NO_3)\ 2] = 0,01$ M

(0,01) $[CO_3^{2-}] > 4,8 \times 10^{-9}$

[CO32-] >4,8 x 10^{-9}

Jadi, $CaCO_3$ akan mengendap jika $[CO_3^{2-}] > 4,8 \times 10^{-9}$

Pada setiap suhu, zat cair selalu mempunyai tekanan tertentu. Tekanan ini adalah tekanan uap jenuhnya pada suhu tertentu. Penambahan suatu zat ke dalam zat cair menyebabkan penurunan tekanan uapnya. Hal ini disebabkan karena zat terlarut itu mengurangi bagian atau fraksi dari pelarut, sehingga kecepatan penguapan berkurang.

Menurut Roult :

$p = p^o . X_B$

keterangan:

p : tekanan uap jenuh larutan

po : tekanan uap jenuh pelarut murni

XB : fraksi mol pelarut

Karena $X_A + X_B = 1$, maka persamaan di atas dapat diperluas menjadi :

$P = P^o (1 – X_A)$

$P = P^o – P^o . X_A$

$P^o – P = P^o . X_A$

Sehingga :

$\Delta P = p^{o} . XA$

keterangan:

ΔP : penuruman tekanan uap jenuh pelarut

po : tekanan uap pelarut murni

XA : fraksi mol zat terlarut

16. **Kenaikan titik didih**

Pendidihan terjadi karena panas meningkatkan gerakan atau energi kinetik, dari molekul yang menyebabkan cairan beradapada titik di mana cairan itu menguap, tidak peduli berada di permukaan teratas atau di bagian terdalam cairan tersebut. Titik didih cairan berhubungan dengan tekanan uap. Bagaimana hubungannya? Coba perhatikan penjelasan berikut ini.

Apabila sebuah larutan mempunyai tekanan uap yang tinggi pada suhu tertentu, maka molekul-molekul yang berada dalamlarutan tersebut mudah untuk melepaskan diri dari permukaan larutan. Atau dapat dikatakan pada suhu yang sama sebuah larutan mempunyai tekanan uap yang rendah, maka molekulmolekul dalam larutan tersebut tidak dapat dengan mudah melepaskan diri dari larutan. Jadi larutan dengan tekanan uap yang lebih tinggi pada suhu tertentu akan memiliki titik didih yang lebih rendah. Cairan akan mendidih ketika tekanan uapnya menjadi sama dengan tekanan udara luar.

Titik didih cairan pada tekanan udara760 mmHg disebut titik didih standar atau titik didih normal. Jadi yang dimaksud dengan titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap jenuh cairan itu sama dengan tekanan udara luar (tekanan pada permukaan cairan). Telah dijelaskan di depan bahwa tekanan uap larutan lebihrendah dari

tekanan uap pelarutnya. Hal ini disebabkan karena zat terlarut itu mengurangi bagian atau fraksi dari pelarutsehingga kecepatan penguapan berkurang. Hubungan antara tekanan uap jenuh dan suhu air dalam larutan berair .

VGaris mendidih air digambarkan oleh garis CD, sedangkan garis mendidih larutan digambarkan oleh garis BG. Titik didih larutan dinyatakan dengan Tb1, dan titik didih pelarut dinyatakan dengan Tb0. Larutan mendidih pada tekanan 1 atm. Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa titik didih larutan (titik G) lebih tinggi dari pada titik didih air (titik D).

Selisih titik didih larutan dengan titik didih pelarut disebut kenaikan titik didih (ΔTb).

ΔTb = titik didih larutan – titik didih pelarut) Menurut hukum Raoult, besarnya kenaikan titik didih larutan sebanding dengan hasil kali dari molalitas larutan (m) dengan kenaikan titik didih molal (Kb). Oleh karena itu, kenaikan titik didih dapat dirumuskan seperti berikut.
ΔTb = Kb m

Keterangan:

bΔT=kenaikan titik didih molal

Kb= tetapan kenaikan titik didih molal

m= molalitas larutan

Contoh soal

Natrium hidroksida 1,6 gram dilarutkan dalam 500 gram air. Hitung titik didih larutan tersebut! (Kb air = 0,52 °Cm-1, Ar Na =23, Ar O = 16, Ar H = 1)

Penyelesaian:

Diketahui : m = 1,6 gram p = 500 gram Kb = 0,52 °Cm-1

Ditanya : Tb …?

Jawab : ΔTb = m⊠ Kb

= m x 1.000 Kb NaOH Mr p ×= 0,04 × 2 × 0,52 °C= 0,0416 °C

Td = 100 °C + b ΔT= 100 °C + 0,0416 °C = 100,0416 °C Jadi, titik didih larutan NaOH adalah 100,0416°C.

17. **Pernurunan titik beku(λtf)**

Penurunan titik beku pada konsepnya sama dengan kenaikan titik didih. Larutan mempunyai titik beku yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut murni.Selisih antara titik beku pelarut dengan titik beku larutan dinamakan penurunan titik beku larutan (ΔTf = freezing point).

ΔTf = Titik beku pelarut – titik beku larutan

Menurut hukum Raoult penurunan titik beku larutan dirumuskan seperti berikut.**ΔTf = mKf**

Keterangan:

f ΔT = penurunan titik beku,

m = molalitas larutan,

Kf = tetapan penurunan titik beku molal

18. **Tekanan osmosis**

Adakalanya seorang pasien di rumah sakit harus diberi cairan infus. Sebenarnya apakah cairan infus tersebut? Larutan yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien melalui pembuluh darah haruslah memiliki tekanan yang sama dengan tekanan sel-sel darah. Apabila tekanan cairan infus lebih tinggi maka cairan infus akan keluar dari sel darah. Prinsip kerja infus ini pada dasarnya adalah tekanan osmotik. Tekanan

di sini adalah tekanan yang harus diberikan pada suatu larutan untuk mencegah masuknya molekul-molekul solut melalui membran yang semipermiabel dari pelarut murni ke larutan.Sebenarnya apakah osmosis itu? Cairan murni atau larutan encer akanbergerak menembus membran atau rintangan untukmencapai larutan yang lebih pekat. Inilah yang dinamakan osmosis. Membran atau rintangan ini disebut membran semipermiabel.

Tekanan osmotik termasuk dalam sifat-sifat koligatif karena besarnya hanya tergantung pada jumlah partikel zat terlarut. J.H. Vant Hoff menemukan hubungan antara tekanan osmotik larutan-larutan encer dengan persamaan gas ideal, yangdituliskan seperti berikut: **$\pi V=nRT$**

Keterangan:

π = tekanan osmotik,

V = volume larutan (L),

n = jumlah mol zat terlarut,

R =tetapan gas (0,082 L atm mol-1K-1)

T = suhu mutlak(K)

Persamaan dapat juga dituliskan seperti berikut. π= nRTVIngat bahwa n/V merupakan kemolaran larutan (M), sehingga persamaan dapat diubah menjadi π=MR Contoh, Seorang pasien memerlukan larutan infus glukosa. Bilakemolaran cairan tersebut 0,3 molar pada suhu tubuh 37 °C,tentukan tekanan osmotiknya! (R = 0,082 L atm mol-1K-1)

Penyelesaian:

Diketahui : M = 0,3 mol L–1T = 37 °C + 273 = 310 KR = 0,082 L atm mol-1K-1

Ditanya π…?

Jawab : π = 0,3 mol L-1 × 0,082 L atm, mol-1K-1 × 310 K = 7,626 L

f. Memahami Pengertian Larutan Buffer

1) Larutanpenyangga

Larutan penyangga adalah larutan yang mampu mempertahankan harga pH walaupun ditambah dengan sedikit asam, basa, atau dilakukan pengenceran. Sedangkan jika **larutan bukan penyangga** ditambah sedikit asam, basa, atau pengenceran maka pH akan berubah dengan drastis.

Table 4. Larutan Penyangga

Larutan	pH Awal	pH setelah ditambah sedikit asam	pH setelah ditambah sedikit basa	pH setelah ditambah sedikit air
A	4	3.73	4.23	4.12
B	4	1.22	8.34	7.67
C	8	5.67	12.45	11.12
D	8	7.67	8.32	8.17

Jika ke dalam air murni ditambahkan asam atau basa meskipun dalam jumlah yang sedikit, harga pH dapat berubah secara drastis. Sebagaimana kita ketahui bahwa air murni mempunyai pH = 7. Penambahan 0,001 mol HCl (1 mL HCl 1 M) ke dalam 1 liter air murni akan menghasilkan ion H+ sebanyak 10^{-3} M, sehingga pH turun menjadi 3. Di lain pihak, penambahan 0,001 mol NaOH (40 mg NaOH) ke dalam 1 liter air murni akan menghasilkan ion OH– sebanyak 10^{-3} M, sehingga pH naik menjadi 11. Jadi, air murni tidak mampu

menyangga atau mempertahankan pH terhadap penambahan asam maupun basa. Sekarang jika HCl yang sama (1 mL HCl 1 M) ditambahkan ke dalam 1 liter air laut, ternyata perubahan pH-nya jauh lebih kecil, yaitu dari 8,2 menjadi 7,6. Larutan seperti air laut ini, yaitu larutan yang mampu mempertahankan nilai pH tertentu disebut **" larutan penyangga atau larutan buffer atau dapar.** "

Apakah larutan penyangga itu? " Larutan penyangga atau dikenal dengan nama larutan buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pH apabila larutan tersebut ditambahkan sejumlah asam atau basa maupun diencerkan dengan menambah sejumlah volume air."

Jadi apabila suatu larutan penyangga ditambahkan asam atau basa ataupun diencerkan, maka nilai pH larutan penyangga tersebut akan tetap. Andaikan kita memiliki larutan penyangga ber-pH 6,5, kemudian kedalam larutan penyangga itu kita tetesi sejumlah asam (misalnya HCl) lalu pH larutan tersebut kita ukur pH-nya maka pH larutan tersebut akan tetap 6,5. Hal yang sama juga terjadi bila larutan penyangga itu kita tetesi basa (misalnya KOH) ataupun kita tambahkan air sehingga volumenya menjadi 3 kali semula, pHnya akan tetap menunjukan 6,5.

Berapa banyak asam atau basa yang bisa kita tambahkan ke dalam larutan penyangga sehingga nilai ph larutan penyangga tersebut akan tetap? Jumlah asam atau basa yang dapat kita tambahkan ke dalam suatu larutan penyangga adalah terbatas dan hal ini tergantung dari konsentrasi komponen penyusun larutan penyangga itu sendiri. Jadi setiap larutan penyangga memiliki batasan sampai berapa banyak dia mampu menampung asam atau basa yang ditambahkan kepadanya

sehingga larutan penyangga tersebut mampu mempertahankan nilai pH seperti semula. Hal inilah yang kita kenal dengan istilah “Kapasitas Larutan Penyangga”. Berdasarkan beberapa hal yang sudah diungkapkan di atas, kita dapat menyimpulkan 3 hal tentang sifat-sifat larutan penyangga, yaitu dapat mempertahankan pH walaupun:

a) ditambah sedikit asam kuat.
b) ditambah sedikit basa kuat.
c) diencerkan.

Sebenarnya penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran pada larutan penyangga menimbulkan sedikit perubahan pH (tetapi besar perubahan pH sangatlah kecil) sehingga pH larutan dianggap tidak bertambah atau pH tetap pada kisarannya. Namun, jika asam atau basa ditambahkan ke larutan bukan penyangga maka perubahan pH larutan akan sangat mencolok.

Prinsip kerja dari larutan penyangga yang dapat mempertahankan harga pH pada kisarannya adalah sebagai berikut.

a) Asam lemah dengan Basa konjugasinya (garamnya) Contoh : HCOOH dengan HCOO- (basa konjugasi) atau HCOONa (garamnya) dll.
b) Basa lemah dengan asam konjugasinya (garamnya) contoh : NH4OH dengan NH4- atau NH_4Cl (garamnya), (NH4)2SO_4 (garamnya) dll
c) Asam + Basa: bisa menjadi penyangga dengan syarat "yang LEMAH" harus "BERSISA" . Jadi, contohnya ketika ada asam lemah dicampur dengan basa kuat maka yang harus bersisa adalah asam lemahnya. begitupun juga yang terjadi pada basa.

2) Larutan Penyangga Asam HA/A$^-$

Ion H^+ dari asam kuat akan menaikkan konsentrasi H^+ dalam larutan, sehingga reaksi kesetimbangan larutan terganggu; reaksi akan bergeser ke kiri. Namun, basa konjugasi (A^-) akan menetralisir H^+ dan membentuk HA dan $A^-_{(aq)}$ + $H^+_{(aq)}$ $HA_{(aq)}$sehingga pada kesetimbangan yang baru tidak terdapat perubahan konsentrasi H^+ yang berarti, besarnya pH dapat dipertahankan pada kisarannya.*Jika ditambah sedikit basa kuat (OH^-)*Ion OH^- dari basa kuat akan bereaksi dengan H^+ dalam larutan, sehingga konsentrasi H^+ menurun dan kesetimbangan larutan terganggu. Oleh karena itu, HA dalam larutan akan terionisasi membentuk H^+ dan A^-; reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan

$OH^-_{(aq)}$ + $H^+_{(aq)}$ $H_2O_{(l)}$$HA_{(aq)}$ $A^-_{(aq)}$ + $H^+_{(aq)}$sehingga, pada kesetimbangan yang baru tidak terdapat perubahan konsentrasi H^+ yang nyata; pH larutan dapat dipertahankan pada kisarannya. Asam lemah dapat menetralisir penambahan sedikit basa OH^-.$HA_{(aq)}$ + $OH^-_{(aq)}$ $A^-_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$

3) Jika larutan penyangga diencerkan

Pengenceran larutan merupakan penambahan air (H_2O) pada larutan. Air (H_2O) akan mengalami reaksi kesetimbangan menjadi H^+ dan OH^-, namun H_2O yang terurai sangat sedikit. Jadi, konsentrasi H^+ dan OH^- sangat kecil, sehingga dapat diabaikan. H^+ dari asam kuat dapat bereaksi dengan OH^- pada larutan, sehingga konsentrasi OH^- menurun dan reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri. Basa lemah (B) dalam larutan akan bereaksi dengan H_2O membentuk asam konjugasinya dan ion OH^-.$H^+_{(aq)}$ + $OH^-_{(aq)}$? $H_2O_{(l)}$$B_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ $BH^+_{(aq)}$ + $OH^-_{(aq)}$Pada kesetimbangan yang baru tidak terdapat perubahan pH yang nyata, besarnya pH dapat dipertahankan. Basa lemah dapat menetralkan penambahan sedikit asam (H^+).$B_{(aq)}$ + $H^+_{(aq)}$ $BH^+_{(aq)}$

4) Penambahan sedikit basa kuat (OH^-)

Adanya basa kuat (OH^-) dapat meningkatkan konsentrasi OH^- dalam larutan, sehingga reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri. Namun adanya asam konjugasi (BH^+) dapat menetralkan kehadiran OH^- dan membentuk B dan H_2O. Sehingga pada kesetimbangan tidak terdapat perubahan konsentrasi OH^- yang nyata, dan pH larutan dapat dipertahankan.

$BH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \quad B_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

3. REFLEKSI

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

4. TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Memahami pengertian larutan buffer dan factor- factor yang mempengaruhi kelarutan** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **larutan buffer dan faktor- faktor yang mempengaruhi kelarutan,** misalnya :

   a). Bagaimana cara membuat larutan buffer ?

   b). Mengapa larutan buffer diperlukan pada pengukuran pH?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**

   a) Praktek membuat larutan buffer.

   b) Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**

   Menyampaikan atau presentasikan *hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.*

5. TES FORMATIF

a. Untuk menaikkan titik didih 250 mL air menjadi 100,1 °C ditambahkan gula. Jika tekanan udara luar 1 atm (Kb = 0,5°Cm-1), hitung jumlah zat gula yang harus ditambahkan.

b. Larutan urea 0,1 molal dalam air mendidih pada suhu 100,05 °C. Pada volume yang sama, larutan glukosa 0,1 molal dan sukrosa 0,3 molal dicampurkan. Hitung titik didih campuran tersebut

c. Campuran sebanyak 12,42 gram terdiri dari glukosa dan sukrosa dilarutkan dalam 100 gr air. Campuran tersebut mendidih pada suhu 100,312 °C (Kb air = 0,52 °Cm-1).

d. Tentuk massa masing-masing zat dalam campuran jika tekanan udara pada saat itu 1 atm!

e. Hitung titik beku suatu larutan yang mengandung 1,19 gram CHI3 (Mr CHI3 = 119) yang dilarutkan dalam 50 gram benzena dengan Kf benzena = 4,9!

f. Dalam 900 gram air terlarut 30 gram suatu zat X (Mr = 40). Larutan ini membeku pada suhu -5,56 °C. Berapa gram zat X harus dilarutkan ke dalam 1,2 kilogram air agar diperoleh larutan dengan penurunan titik beku yang sama?

C. PENILAIAN

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
2.1
Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>7. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
Mengompromikan hasil observasi kelompok
Menampilkan hasil kerja kelompok
Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>2.3
• Menyumbang pendapat tentang pengertian pH larutan dan Hidrolisis. pengertian sifat koligatif, indicator, kelarutan dan hasil kelarutan, pengertian Larutan buffer/dapar serta Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3 Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>a. Bagaimana cara membuat larutan buffer
b. Mengapa larutan buffer diperlukan pada pengukuran pH?
c. Manakah pelarut yang lebih baik untuk melarutkan Mg(OH)2, aquades atau larutan NaOH ?jelaskan
d. ZnS sukar larut dalam air tetapi mudah larut dalam larutan HCl. Mengapa demikian</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Keterampilan
4.1.Merangkai alat untuk praktek di laboratorium meliputi identifikasi pH larutan dan melakukan analisis Hidrolisis. sifat koligatif, indicator,</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

kelarutan dan hasil kelarutan, identifikasi Larutan buffer/dapar serta Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan 4.2. Mengoperasikan alat untuk praktek di laboratorium meliputi identifikasi pH larutan dan melakukan analisis Hidrolisis. sifat koligatif, indicator, kelarutan dan hasil kelarutan, identifikasi Larutan buffer/dapar serta Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan			**5. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan**

Aspek	Penilaiaan			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4	Jika nalarnya benar
Skor 3	Jika nalarnya hanya sebagian yang benar
Skor 2	Mencoba bernalar walau masih salah
Skor 1	Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4	Jika Hasil Pengolahan data benar semua
Skor 3	Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar
Skor 2	Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar
Skor 1	Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 3	jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar
Skor 2	kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar
Skor 1	Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4	jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar
Skor 3	Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan
Skor 2	Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab
Skor 1	Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

2) Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4	Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas
Skor 3	Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas
Skor 2	Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya
Skor 1	Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4	Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri
Skor 3	Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan
Skor 2	Kadang-kadang memberikan gagasan/ide
Skor 1	Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya
Skor 3	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya
Skor 2	Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif
Skor 1	Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4	Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya
Skor 3	Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun
Skor 2	Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain
Skor 1	Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. **Cara merangkai alat :**

   Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. **Cara menuliskan data hasil pengamatan :**

   Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. **Kebersihan dan penataan alat :**

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

D. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1) Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara

kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2) Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3) Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4.
MEMAHAMI DAN MENERAPKAN PEMBUATAN LARUTAN

A. Deskripsi.

Kegiatan pembelajaran ini tentang memahami dan menerapkan pembuatan dan standarisasi larutan/reagensia yang mencakup Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut, Identifikasi macam dan sifat reagensia, Identifikasi komponen utama suatu reagensia, Perhitungan konsen trasi bahan kimia, Prosedur pembuatan larutan/reagensia.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta diklat/siswa mampu:

a. Memahami pengertian Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut
b. Memahami pengertian Identifikasi macam dan sifat reagensia
c. Memahami pengertian Identifikasi komponen utama suatu reagensia
d. Memahami pengertian Perhitungan konsen trasi bahan kimia
e. Memahami pengertian Prosedur pembuatan larutan/reagensia

2. Uraian Materi

a. Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut

Dalam kimia, **larutan** adalah campuran homogen yang terdiri dari dua atau lebih zat. Zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan disebut **(zat) terlarut** atau **solut**, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada zat-zat lain dalam larutan disebut **pelarut** atau **solven**. Komposisi zat terlarut dan pelarut dalam larutan dinyatakan

dalam *konsentrasi* larutan, sedangkan proses pencampuran zat terlarut dan pelarut membentuk larutan disebut *pelarutan* atau *solvasi*.

Contoh larutan yang umum dijumpai adalah padatan yang dilarutkan dalam cairan, seperti garam atau gula dilarutkan dalam air. Gas juga dapat pula dilarutkan dalam cairan, misalnya karbon dioksida atau oksigen dalam air. Selain itu, cairan dapat pula larut dalam cairan lain, sementara gas larut dalam gas lain. Terdapat pula larutan padat, misalnya aloi (campuran logam) dan mineral tertentu.

1) Konsentrasi

Konsentrasi larutan menyatakan secara kuantitatif komposisi zat terlarut dan pelarut di dalam larutan. Konsentrasi umumnya dinyatakan dalam perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah total zat dalam larutan, atau dalam perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah pelarut. Contoh beberapa satuan konsentrasi adalah molar,molal, dan bagian per juta (*part per million*, ppm). Sementara itu, secara kualitatif, komposisi larutan dapat dinyatakan sebagai *encer* (berkonsentrasi rendah) atau*pekat* (berkonsentrasi tinggi).

Molekul komponen-komponen larutan berinteraksi langsung dalam keadaan tercampur. Pada proses pelarutan, tarikan antarpartikel komponen murni terpecah dan tergantikan dengan tarikan antara pelarut dengan zat terlarut. Terutama jika pelarut dan zat terlarut sama-sama polar, akan terbentuk suatu sruktur zat pelarut mengelilingi zat terlarut; hal ini memungkinkan interaksi antara zat terlarut dan pelarut tetap stabil.

Bila komponen zat terlarut ditambahkan terus-menerus ke dalam pelarut, pada suatu titik komponen yang ditambahkan tidak akan dapat larut lagi. Misalnya, jika zat terlarutnya berupa padatan dan pelarutnya berupa cairan, pada suatu titik padatan tersebut tidak dapat larut lagi dan terbentuklah endapan. Jumlah zat terlarut dalam larutan tersebut adalah maksimal, dan larutannya disebut sebagai *larutan jenuh*. Titik tercapainya keadaan jenuh larutan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti suhu, tekanan, dan kontaminasi. Secara umum, *kelarutan* suatu zat (yaitu jumlah suatu zat yang dapat terlarut dalam pelarut tertentu) sebanding terhadap suhu. Hal ini terutama berlaku pada zat padat, walaupun ada perkecualian. Kelarutan zat cair dalam zat cair lainnya secara umum kurang peka terhadap suhu daripada kelarutan padatan atau gas dalam zat cair. Kelarutan gas dalam air umumnya berbanding terbalik terhadap suhu.

2) Larutan ideal

Bila interaksi antarmolekul komponen-komponen larutan sama besar dengan interaksi antarmolekul komponen-komponen tersebut pada keadaan murni, terbentuklah suatu idealisasi yang disebut *larutan ideal*. Larutan ideal mematuhi hukum Raoult, yaitu bahwa tekanan uap pelarut (cair) berbanding tepat lurus dengan fraksi molpelarut dalam larutan. Larutan yang benar-benar ideal tidak terdapat di alam, namun beberapa larutan memenuhi hukum Raoult sampai batas-batas tertentu. Contoh larutan yang dapat dianggap ideal adalah campuran benzena dan toluena.

Ciri lain larutan ideal adalah bahwa volumenya merupakan penjumlahan tepat volume komponen-komponen penyusunnya. Pada larutan non-ideal, penjumlahan volume zat terlarut murni dan

pelarut murni tidaklah sama dengan volume larutan. Larutan cair encer menunjukkan sifat-sifat yang bergantung pada efek kolektif jumlah partikel terlarut, disebut sifat koligatif (dari kata Latin *colligare*, "mengumpul bersama"). Sifat koligatif meliputi penurunan tekanan uap, peningkatan titik didih, penurunan titik beku, dan gejala tekanan osmotik.

3) Jenis-jenis larutan

Larutan dapat diklasifikasikan misalnya berdasarkan fase zat terlarut dan pelarutnya. Tabel berikut menunjukkan contoh-contoh larutan berdasarkan fase komponen-komponennya.

Table 5. Jenis- jenis larutan dan fase komponennya

Contoh larutan		**Zat terlarut**		
		Gas	**Cairan**	**Padatan**
Pelarut	**Gas**	Udara (oksigen dan gas-gas lain dalam nitrogen)	Uap air di udara (kelembapan)	Bau suatu zat padat yang timbul dari larutnya molekul padatan tersebut di udara
Pelarut	**Cairan**	Air terkarbonasi (karbon dioksidadalam air)	Etanol dalam air; campuran berbagaihidrokarbon (minyak bumi)	Sukrosa (gula) dalam air; natrium klorida (garam dapur) dalam air;amalgam emas dalam raksa
Pelarut	**Padatan**	Hidrogen larut dalam logam, misalnya platina	Air dalam arang aktif; uap air dalam kayu	Aloi logam seperti baja dan duralumin

Berdasarkan kemampuannya menghantarkan listrik, larutan dapat dibedakan sebagai larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit.

Larutan elektrolit mengandung zatelektrolit sehingga dapat menghantarkan listrik, sementara larutan non-elektrolit tidak dapat menghantarkan listrik.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut (konsentrasi larutan, larutan idaeal, sifat koligatif larutan dan jenis- jenis larutan** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut (konsentrasi larutan, larutan idaeal, sifat koligatif larutan dan jenis- jenis larutan,** misalnya :
   a. Apa bedanya zat terlarut dan pelarut ?
   b. Apa perbedaan konsentrasi larutan dan larutan ideal?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek membuat larutanideal.
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

b. Identifikasi macam dan sifat reagensia

1) Ninhidrin

Ninhidrin adalah suatu reagen berguna untuk mendeteksi asam amino

dan menetapkan konsentrasinya dalam larutan. Senyawa ini merupakan hidrat dari triketon siklik, dan bila bereaksi dengan asam amino menghasilkan zat berwarna ungu (Hart dkk, 2003). Ninhidrin merupakan suatu oksidator sangat kuat yang dapat menyebabkan terjadinya dekarboksilasi oksidatif asam α-amino untuk menghasilkan CO¬¬2.NH3 dan suatu aldehid dengan satu atom karbon kurang daripada asam amino induknya (Tim Dosen Kimia, 2007).

2) Etanol

Alkohol larut dalam air, tidak berwarna, C2H5OH; d.r. 0,61 (0oC); titik lebur (-169oC); titik didih (-102oC). Senyawa ini menjadi minuman yang meracuni, dibuat melalui fermentasi gula dengan bantuan khamirC6H12O6 2C2H5OH + 2CO2Etanol yang dihasilkan membunuh khamir dan fermentasi saja tidak dapat menghasilkan larutan etanol dengan kadar lebih dari 15 % (berdasar volume). Penyulingan dapat menghasilkan campuran didih-tetap yang mengandung 95,6 % etanol dan 4,4 % air. Etanol murni dibuat dengan menyingkirkan air tersebut menggunakan bahan pengering (Daintith, 2005).

3) NaOH

NaOH (Natrium Hidroksida) berwarna putih atau praktis putih, massa melebur, berbentuk pellet, serpihan atau batang atau bentuk lain. Sangat basa, keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Bila dibiarkan di udara akan cepat menyerap karbondioksida dan lembab. Kelarutan mudah larut dalam air dan dalam etanol tetapi tidak larut dalam eter. Titik leleh 318°C serta titik didih 1390°C. Hidratnya mengandung 7; 5; 3,5; 3; 2 dan 1 molekul air (Daintith, 2005). NaOH membentuk basa kuat bila dilarutkan dalam air, NaOH murni merupakan padatan berwarna putih, densitas NaOH adalah 2,1 .

Senyawa ini sangat mudah terionisasi membentuk ion natrium dan hidroksida (Keenan dkk., 1989).

4) Asam asetat Pa

Asam asetat termasuk ke dalam golongan asam karboksilat dengan rumus molekuh CH3COOH, berwujud cairan kental jernih atau padatan mengkilap, dengan bau tajam khas cuka, titik leburnya 16,7 oC, dan titik didihnya 118,5 oC. Senyawa murninya dinamakan asam etanoat glasial. Dibuat dengan mengoksidasi etanol atau dengan mengoksidasi butana dengan bantuan mangan (II) atau kobalt (II) etanoat larut pada suhu 200 oC. Asam asetat digunakan dalam pembuatan anhidrida etanoat untuk menghasilkan selulosa etanoat (untuk polivinil asetat). Senyawa ini juga dapat dibuat dari fermentasi alkohol, dijumpai dalam cuka makan yang dibuat dari hasil fermentasi bir, anggur atau air kelapa. Beberapa jenis cuka makan dibuat dengan menambahkan zat warna (Daintith, 2005).

5) Aseton

Aseton dengan rumus molekul CH3COCH3, memiliki titik lebur -95,4 oC, titik didihnya 56,2 oC. Propanon adalah senyawa keton yang paling sederhana yang dapat bercampur dengan air. Senyawa ini dibuat melalui oksidasi propanadiol atau diperoleh sebagai reaksi sampingan dalam pembuatan fenol dari kumena. Senyawa ini digunakan sebagai pelarut dan sebagai bahan mentah pembuatan plastik (Daintith, 2005).

6) BufferPospat

Larutan buffer berfungsi menahan perubahan pH bila asam atau basa ditambahkan atau bila larutan diencerkan. Buffer asam terdiri dari asam lemah dengan garam asam. Garam menyediakan A-, yaitu basa konjugat dari asam HA. Contohnya adalah H2PO4- atau HPO42-

(Daintith, 1994).Dalam buffer asam, misalnya molekul HA dan ion A^- ada bersama-sama. Bila asam ditambahkan, maka sebagian besar proton diambil oleh basa (Daintith, 2005):A^- + H^+ HABila basa ditambahkan, sebagian besar kelebihan ion hidroksida bereaksi dengan asam yang tak berdissosiasi (Daintith,2005): OH^- + HA A^- + H_2O Jadi penambahan asam ataupun basa hanya sedikit mengubah pH. Konsentrasi ion Hidrogen dalam buffer dirumuskan dengan:

$$Ka=[H^+]=[A^-]/[HA]$$

c. Perhitungan konsentrasi bahan kimia

Konsentrasi dapat diartikan sebagai ukuran yang menentukan banyaknya zat yang berada di dalam suatu campuran dan dibagi dengan volume total pada campuran tersebut. Biasanya konsentrasi dinyatakan pada satuan fisik, seperti halnya satuan volume, satuan kimia, ataupun satuan berat seperti mol, ekuivalen dan massa rumus. Pada bahasan ini, konsentrasi berhubungan dengan persen konsentrasi, PPM (Parts per Million) atau PPB (Parts per Billion), fraksi mol, molaritas, dan molalitas.

1) Persen konsentrasi

Pada umumnya di bidan kimia, persen digunakan untuk menyatakan konsentrasi suatu larutan. Persen konsentrasi dapat dibagi menjadi persen volume dan persen berat.

Untuk mengukur persen berat (%W/W) menggunakan rumus :

$$\%\,Berat = \frac{gram\ zat\ terlarut}{gram\ larutan} \times 100\%$$

Sedangkan untuk mengukur persen volume (%V/V) menggunakan rumus :

$$\% Volume = \frac{volume\ zat\ terlarut}{volume\ larutan} \times 100\%$$

2) PPM (Parts per Million) dan PPB (Parts per Billion)

Untuk yang ini biasanya digunakan pada larutan yang sangat enver dengan satuan PPB dan PPM. Satuan PPM ekuivalen dengan 1 mg zat terlarut dalam 1 liter larutan, sedangkan PPB ekuivalen dengan 1 ug zat terlarut per 1 liter larutan.

$$PPM = \frac{mg\ zat\ terlarut}{volume\ larutan\ (L)} \times 100\%$$

$$PPB = \frac{\mu g\ zat\ terlarut}{volume\ larutan\ (L)} \times 100\%$$

PPM dan PPB memang merupakan satuan yang mirip seperti persen berat. Jika persen berat, gram zat terlarut per 100 gram larutan, maka PPM gram teralrut per satu juta gram larutan, serta PPB zat terlarut per miliar gram larutan.

3) Fraksi Mol (X)

Fraksi mol merupakan perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol dari seluruh komponen. Bila suatu larutan mengandung zat P dan Q dengan jumlah mol masing-masing nP dan nQ, maka rumus untuk menentukan fraksi mol pada tiap komponen adalah :

$$Xq = \frac{nQ}{nP + nQ}$$

$$Xp = \frac{nP}{nP + nQ}$$

4) Molaritas (M)

Molaritas atau bisa disebut juga konsentrasi molar pada suatu larutan merupakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan atau jumlah milimol dalam satu mililiter larutan. Untuk menentukan molaritas suatu larutan diperlukan rumus :

$$Molaritas = \frac{mol\ zat\ terlarut}{volume\ larutan\ (L)}$$

3) Molalitas (m)

Molalitas berbeda dengan molaritas, molalitas sendiri adalah jumlah dari mol zat terlarut tiap seribu gram pelarut. Untuk menentukan molalitas suatu zat diperlukan rumus :

$$molalitas = \frac{mol\ zat\ terlarut}{massa\ zat\ pelarut} \times 1000$$

Normalitas (N) ditentukan oleh banyaknya gram ekivalen zat terlarut dalam 1000 ml larutan. Berat ekivalen (BE) dapat ditentukan berdasarkan jenis reaksi, sebagai berikut :

$$BE = \frac{\text{Masa molekul realtif (Mr)}}{\text{Banyaknya atom H yang dilepas atau diterima}}$$

Dalam *reaksi netralisas*i , setiap senyawa akan melepaskan atau menerima atom hidrogen. Jadi berat ekivalen (BE) berdasarkan reaksi netralisasi (asam basa) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$BE = \frac{\text{Masa molekul realtif (Mr)}}{\text{Banyaknya atom H yang dilepas atau diterima}}$$

Berat ekivalen suatu senyawa dalam *reaksi pengendapan* dan *pengomplekan* ditentukan oleh valensi dari senyawa tersebut.

$$BE = \frac{\text{Masa molekul relatif (Mr)}}{\text{Valensi senyawa tsb.}}$$

Berat ekivalen (BE) dalam reaksi oksidasi reduksi didasarkan pada banyaknya elektron yang dilepaskan atau diikat dalam suatu reaksi oksidasi atau reduksi.

$$BE = \frac{\text{Masa molekul relatif (Mr)}}{\text{Banyaknya elektron yang dilepas atau diikat}}$$

Contoh perhitungan Berat Ekivalen:

a) Reaksi asam basa : BE HCl = Mr HCl, BE H_2SO_4 = ½ Mr H_2SO_4, BE NaOH = Mr NaOH
b) Reaksi pengendapan : BE $AgNO_3$ = Mr A_gNO_3, BE NaCl = Mr NaCl
c) Reaksi oksidasi (dalam suasana asam) : BE $KMnO_4$ = 1/5Mr $KMnO_4$
   BE $K_2Cr_2O_7$ = 1/6 Mr $K_2Cr_2O_7$

Contoh Perhitungan Normalitas :

a) Berapa normalitas (N) dari HCl pekat yang mempunyai BJ = 1,1878 dan konsentrasinya 37% (Mr =36,5)

   Jawab :- BJ = 1,1878 gram berarti di dalam 1 Liter larutan terdapat 1187,8 gram

   - Konsentrasi 37%

$$\text{berarti terdapat} = \frac{37}{100} \times 1187{,}8 \text{ gram} = 439{,}486 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi Normalitas (N) HCl tersebut} = \frac{\text{berat yang terkandung}}{\text{berat ekivalennya}}$$

$$\frac{439,486}{12,04} = 36,5$$

$$\text{Normalitas (N) HCl} = \frac{1000 \times BJ \times C}{BE \times 100}$$

$$= \frac{1000 \times 1,1878 \times 37}{36,5 \times 100}$$

$$= 12,04\ N$$

b) Berapa Normalitas (N) H_2SO_4 pekat dengan BJ= 1,19 dan konsentrasinya 98% (Mr=98).

Jawab :

- BJH_2SO_4 = 1,19

  Berarti dalam 1Liter larutan terdapat 1190gram

- Konsentrasi 98 %

$$\text{Berarti terdapat} = \frac{98}{100} \times 1190 \text{ gram} = 1160,20 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi Normalitas } H_2SO_4 = \frac{1160}{\frac{1}{2} \times 98} = 23,8\ N$$

Secara langsung dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Normalitas } H_2SO_4 = \frac{1000 \times 1,19 \times 98}{\frac{1}{2} \times 98 \times 100} = 23,8\ N$$

Jadi untuk membuat larutan HCl 0,1 N sebanyak 1000 mL yang dibuat dari HCl pekat dengan konsentrasi 37% dan BJ 1,1878 yang mempunyai normalitas 12,04 (hasil perhitungan nomor 1). Maka HCl pekat tersebut yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$1000 \times 0,1 = V_2 \times 12,04$$

$$V_2 = \frac{1000 \times 0,1}{12,04} = 8,3\ mL$$

Jadi HCl pekat yang dibutuhkan adalah 8,3 mL

Untuk membuat larutan dengan bahan yang digunakan dalam bentuk padatan, maka banyaknya bahan yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{masa yang terkandung (mg)}}{BE_{\text{bahan}}} = N \times V$$

Contoh:

Untuk membuat larutan $AgNO_3$ 0,1 N sebanyak 500 mL, maka $AgNO_3$ padatan yang dibutuhkan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\frac{\text{Masa } AgNO3}{BE\ AgNO_3} = V \text{ X } N$$

$$\frac{\text{Masa } AgNO3}{BE\ AgNO3\ (180)} = 500 \text{ X } 0{,}1$$

mg $AgNO_3$ = 500 x 0,1 x 180 = 9,000 mg = 9 gram

1). Untuk membuatlarutan NaCl 10% sebanyak 500 mL, maka bahan padatan NaCl yang dibutuhkan adalah 50 gram NaCl dilarutkan sampai dengan 500 mL. Jadi $AgNO_3$ yang dibutuhkan sebanyak 9 gram

2). Untuk membuat larutan NaCl 100 ppm maka dilarutkan sebanyak 100 mg kedalam 1 Liter larutan.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **perhitungan konsentrasi bahan kimia (persen konsentrasi, ppm dan ppb, fraksi mol, molaritas (M), molalitas (m) dan Normalitas)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **perhitungan konsentrasi bahan kimia (persen konsentrasi, ppm dan ppb, fraksi mol, molaritas (M), molalitas (m) dan Normalitas),** misalnya :
   a. Bagaimana perbedaan dan persamaan dari konsentrasi molaritas dan molalitas ?
   b. Apa perbedaan persen konsentrasi, ppm dan ppb?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek membuat larutan moralitas, molalitas dan normalitas
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

d. Prosedur pembuatan larutan/reagensia (numbering diganti)

1) Sifat zat

Pengenalan terhadap zat merupakan hal yang sangat penting dan suatu keharusan bagi siapa saja yang berada dalam lingkungan zat(terutama di laboratorium atau gudang kimia) atau yang akan mengemas, menggunakan , atau memperlakukan zat itu dalam pekerjaan tertentu. Kemampuan ini sangat penting dan sangat membantu bagaimana orang itu seharus dan sebaiknya berbuat sehingga diri dan lingkunganya tetap besih , sehat , dan aman disamping pekerjaannya menjadi lebih lancar dan cepat

2) Zat dalam keseharian dapat dibedakan sebagai :

a) Bahan(material) yakni zat yang menjadi komponen dari suatu proses atau pembentukan barang atau produk
b) Pereaksi(reagent) yakni zat yang berperan dalam suatu reaksi kimia atau ditetapkan untuk tujuan analisis kimia

Tabel 18. Beberapa zat dan Sifatnya :

Sifat	Contoh zat	Bahaya
Mudah terbakar/menyala	Pelarut organik,P	Kebakaran
Mudah meledak	TNT	Ledakan
Iritasi saluran pernafasan	Cl_2,NO_2	Merusak jaringan
Iritasi kulit	Basa kuat,fenol	Kulit melepuh
Iritasi mata	Metanol	Buta
Hidrasi	H2SO4 pekat	Membakar kulit
Oksidator	HNO3,H2SO4	Merusak plastik
Korosif	Asam-asam	Merusak benda
Racun	Benzena,toluena	Kanker
Pencemar	Limbah kimia	pencemaran

3) Pembuatan reagen

Larutan baku primer berfungsi untuk Membakukan atau untuk memastikan konsentrasi larutan tertentu yaitu larutan/;pereaksi yang ketepatan/kepastian konsentrasinya sukar diperoleh melalui pembuatannya secara langsung. Larutan yang sukar dibuat secara kuantitatif ini selanjutnya dapat berfungsi sebagai larutan baku(larutan baku sekunder) setelah dibakukan jika larutan tersebut bersifat stabil sehingga dapat digunakan untuk menetapkan konsentrasi larutan lain atau kadar suatu cuplikan.

Larutan baku primer harus dibuat seteliti dan setepat mungkin (secara kuantitatif)zat baku primer harus memenuhi syarat :

a) Kemurniaanya tinngi
b) Stabil tidak bereaksi dengan udara luar,tidak mudah menguap,tidak terurai)
c) Memiliki bobot molekul atau bobot equivalen tinggi

Dalam hal tingkat kemurnian, reagen yang digunakan untuk analisa kuantitatif harus mempunyai spesifikasi reagen-analar(AR)Disamping larutan baku primer , dikenal juga larutan baku sekunder larutan ini kebakuannya (kepastian molaritasnya)ditetapkan langsung terhadap larutan baku primer. Jika suatu larutan baku sekunder bersifat stabil dan dikemas/disimpan dengan benar , larutan ini dapat berfungsi sebagai larutan baku dan langsung dapat digunakan tanpa harus dibakukan lagi.

Mengenal alat-alat volumetrik baik fungsi, sifat kesalahan, maupun cara menggunakan dan cara membacanya adalah penting untuk menghindarkan kesalahan yang tidak perlu dan agar kita dapat

memperkirakan dengan teliti kuantitatif larutan baku yang dibuat.ada tiga alat ukur volumetrik yang utama :

a) Labu takar
b) Buret
c) Pipet volume

4) Teknik pembuatan larutan baku :

a) Menimbang

Penimbangan adalah pekerjaan yang paling dasar dalam analisis kimia disamping mengetahui kepekaan neraca yang dipilih

b) Melarutkan

Tidak semua kristal segera melarut, dan umumnya proses pelarutan menyerap kalor , sebaiknya pelarutan tidak langsung dilabu takar tetapi diwadah lain dan setelah suhu tercampur itu normal baru kemudian dipindahkan secara kuantitatif selanjutnya tambahkan aquades sampai tanda batas

c) Mengukur/memindahkan volume larutan

Dalam analisis kimia, pengukuran volume larutan yang benar, pemindahan dan pengencerannya sampai volume tertentu dengan menambahkan aquades

5) Teknik pembuatan larutan sekunder :

Secara umum prosedur pembuatan larutan termasuk larutan baku primer terdiri dari tahap-tahap yang hampir sama (menimbang, melarutkan, mengukur / memindahkan volume larutan), namun untuk zat baku primer tertentu harus dilakukan langkah tambahan seperti pengeringan atau pemurnian sebelum ditimbang.

Prosedur Pembuatan reagen

1) **Larutan NaOH 13 % w/w dari padatannya**

Larutan NaOH 13 % sebanyak 50 mL dibuat dengan cara melarutkan 7,5 gram NaOH dalam 50 mL aquades.

2) **Larutan KOH 20 ppm dari padatannya**

Larutan KOH 20 ppm sebanyak 50 ml dibuat dengan cara melarutkan 10 mg KOH dalam 5 liter aquades.

Perhitungan :

3) **Larutan 6 M HCl dari Larutan HCl pekat**

Larutan HCl pekat konsentrasinya 12M (37%), untuk membuat larutan HCl 6 M, larutan HCl pekat dicampur dengan air dengan perbandingan HCl Pekat : Air = 1 : 1.

M1 x V1 = M2 x V2

12 M x V1 = 6 M x 50 ml

V1 = = 25 ml

4) **Larutan NaCl 5 % dari padatannya**

Larutan NaCl 1 M sebanyak 100 mL dibuat dengan cara melarutkan 5 gram NaCl dalam 100 mL aquades.

5) **Larutan H_2SO_4 3 M dari larutan H_2SO_4 pekat**

Larutan H_2SO_4 pekat konsentrasinya 18M (96%), untuk membuat larutan H_2SO_4 3 M, dengan cara H_2SO_4 pekat dicampur dengan air dengan perbandingan H_2SO_4 Pekat : Air = 1 : 5.

V1 x M1 = V2 x M2

V1 x 16 M = 100 ml x 3M

V1 = 100 ml x 3M

16 M= 18,75 ml

6) **Larutan CH_3COOH dari larutan CH_3COOH pekat**

Larutan CH_3COOH pekat konsentrasinya 17,5M (96%), untuk membuat larutan CH_3COOH 1 M, maka larutan CH_3COOH Pekat dicampur dengan air dengan perbandingan CH_3COOH Pekat : Air = 1 : 16.

V1 x M1 = V2 x M2

V1 x 17,5 M = 100 ml x 1M

V1 = 100 ml x 1M

17,5 M = 5,71 ml

7) **Larutan $KMnO_4$**

Larutan $KMnO_4$ 1 M sebanyak 100 mL dibuat dengan cara melarutkan 15 gram $KMnO_4$ dalam 100 mL aquades.

8) **Larutan HNO_3 dari larutan HNO_3 pekat**

Larutan HNO_3 pekat konsentrasinya 15M (68%), maka untuk membuat larutan HNO_3 6M dari larutan HNO_3 pekat maka HNO_3 pekat dicampur dengan air dengan perbandingan HNO_3 Pekat : Air = 1 : 2.5.

V1 x M1 = V2 x M2

V1 x 15 M = 100 ml x 1M

V1 = 100 ml x 1M

15 M

= 6,67 ml

9) **Larutan NH_3 dari larutan NH_3 pekat**

Untuk membuat larutan NH_3 1 M, maka larutan NH_3 15 M dicampur dengan air dengan perbandingan NH_3 Pekat : Air = 1 : 14

V1 x M1 = V2 x M2

V1 x 15 M = 100 ml x 1M

V1 = 100 ml x 1M

15 M = 6,67 ml

10) Larutan K_2CrO_4

Larutan K_2CrO_4 1 M sebayak 100 mL dibuat dengan cara melarutkan 20 gram K_2CrO_4 dalam 100 mL aquades.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **prosedur pembuatan reagensia (Sifat zat, teknik pembuatan larutan baku, teknik pembuatan larutan sekunder)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **prosedur pembuatan reagensia (Sifat zat, teknik pembuatan larutan baku, teknik pembuatan larutan sekunder),** misalnya :
   a. Bagaimana perbedaan pembuatan larutan baku dan larutan sekunder ?
   b. Apa fungsi dari larutan baku dan larutan sekunder?
3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek membuat larutan baku dan larutan sekunder
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

e. Titrasi dan Standarisasi

1. Standarisasi larutan hcl :

a) Tujuan

Praktikan mampu melakukan standarisasi larutan baku sekunder HCL dengan larutan baku primer $Na_2B_4O_7$ $10H_2O$ 0,0100 N

b) Dasar teori

Analisis volumetri dikenal juga sebagai titrimetri, pada analisis volumetri, zat yang dianalisis(analit) dibiarkan bereaksi dengan zat lain yang berupa larutan.

Larutan Standar dibagi menjadi 2 yaitu:

Titrimetri (cara titrasi) cara ini berkaitan erat dengan pembuatan/penyediaan pereaksi larutan baku dengan komposisi/konsentrasi tertentu untuk tujuan-tujuan tertentu pula terutama pada laboratorium sederhana. Cara ini ditetapkan untuk memperoleh pereaksi atau larutan yang konsentrasinya tidak dapat dipastikan dari proses pembuatannya secara langsung dari zat padatnya.atau dengan kata lain, pereaksi atau larutan seperti ini, kepastian konsentrasinya hanya dapat ditetapkan melalui proses pembakuan terhadap larutan baku primer atau larutan baku sekunder. Prinsipnya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Titrasi penetralan

  H^+(asam) + OH^-(basa), H_2O (netral)
- Titrasi redoks

  O (oksidator) + R (reduktor), hasil
- Titrasi pengendapan

  L^+(aq) (kation) + X^-(aq) (anion) LX(s) (endapan)

2. **Syarat-syarat bahan kimia yang dapat digunakan untuk membuat larutan standar primer :**
   a) Benar-benar ada dalam keadaan murni dengan kadar pengotor <0.02%.
   b) Stabil secara kimiawi, mudah dikeringkan dan tidak bersifat higroskopis.
   c) Memiliki BE besar sehingga meminimalkan kesalahan akibat penimbangan.

   Persyaratan untuk reaksi yang dipergunakan dalam analisis titrimetri:
   a) Reaksi tersebut harus diproses secara kimiawi, tidak ada reaksi sampingan.
   b) Reaksi tersebut harus diproses sampai benar-benar selesaipada titik ekivalensi.
   c) Harus tersedia beberapa metode untuk menentukan kapan titik ekivalen tercapai.
   d) Diharapkan reaksi berjalan cepat, sehingga titrasi dapat diselesaikan dengan cepat.

   Ada beberapa macam analisis volumetri salah satunya adalah Titrasi Asam-Basa. Titrasi Asam-Basa merupakan metode untuk menentukan kadar suatu zat dengan menggunakan zat lain yang sudah dioketahui konsentrasinya, Titrasi Asam-Basa melibatkan asam maupun basa sebagai titer ataupun titran. Titrasi asam-basa berdasarkan reaksi penetralan yang mana kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa atau sebaliknya.

   Dalam titrasi asm-basa perubahan PH sangat kecil, pada saat tercapai titik ekivalen penambahan sedikit asam atau basa akan menyebabkan perubahan PH yang sangat besar, untuk mengetahui perubahan PH

biasanya digunakan zat yang dikenal sebagai indikator, yaitu suatu senyawa organik yang akan berubah warna dalam rentang PH tertentu. Titik atau kondisi penambahan asam atau basa dimana terjadi perubahan warna indikator dalam suatu titrasi dikenal sebagai titik akhir titrasi.

LEMBAR KERJA

a. STANDARISASI LARUTAN

1) STANDARISASI LARUTAN HCL 0,01 N

Dasar Teori

Pada standarisasi larutan HCL menggunakan larutan baku primer yaitu $Na_2B_4O_7\ 10H_2O$ karena Na Boraks memiliki massa setara relatif lebih tinggi yang akan meminimalkan kesalahan dalam melakukan standarisasi. reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut:

a) $Na_2B_4O_7\ 10H_2O + 2HCL \rightarrow H_3BO_3 + 2NaCL$

b) Dalam standarisasi larutan HCL ini menggunakan indikator MR, ketika larutan HCL ditambahkan indikator MR warna berubah menjadi kuning dan setelah di titrasi dengan larutan $Na_2B_4O_7\ 10H_2O$ larutanya sedikit demi sedikit berubah dari kuning ke orange hingga menjadi merah yang konstan.

2) Alat dan bahan

a) Alat:

- Buret
- Pipet volume 10,0 ml
- Erlenmeyer 250,0 ml
- Gelas beker

- Corong
- Statip

b) Bahan:

- Larutan HCL 0,01 N
- Larutan baku primer $Na_2B_4O_7$ $10H_2O$ 0,0100 N
- Indikator MR

3) Cara kerja

Larutan $Na_2B_4O_7$ $10H_2O$ 0,0100N

↓→Di pipet 10,0 ml larutan baku primer $Na_2B_4O_7$ $10H_2O$ 0,0100N, dan dimasukkan dalam erlenmeyer.

Erlenmeyer

↓→Di tambahkan 2-3 tetes indikator MR

→Di titrasi dengan larutan HCL sampai terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah konstan

Hasil

Table 6. Data titrasi

V Na2 0,0100N(ml)	V HCL (ml)
……………………………………………	…………………………………………
……………………………………………	…………………………………………….
……………………………………………	…………………………………………….
Rata-rata:………………………………..	…………………………………………….

4) **Perhitungan.**

$N_1.V_1 = N_2.V_2$

N HCL= N $Na_2B_4O_7$ $10H_2O$. V $Na_2B_4O_7 10H_2O$

…………………………………………..

V HCL

<u>…………N x….. ml</u>

……….. ml

= ………N

b. TANDARISASI LARUTAN $NA_2S_2O_3$

1) **Tujuan**

Agar praktikan dapat memahami dan mel;akukan standarisasi larutan $Na_2S_2O_3$ dengan baik dan benar.

2) **Dasar teori**

Standarisasi larutan $Na_2S_2O_3$ merupakan standarisasi dengan menggunakan metode tak langsung atau Iodometri. Yang mana pada titrasi tidak langsung ini digunakan larutan standar Iod sebagai oksidator, karena larutan oksidator lemah maka penggunaannya tetrbatas.

Banyak agen pengoksidasi yang kuat dapat dianalisa dengan menambahkan kalium Iodida berlebih dan mentitrasi Iodin yang dibebaskan. Karena banyak agen pengoksidasi membutuhkan larutan asam untuk bereaksi dengan Iodin, dan dalam percobaan ini akan digunakan Natrium tioSulfat sebagai titrannya. Garam ini umumnya dibeli sebagai penta hidrat. Larutan ini tidak boleh di standarisasi dengan penimbangan secara langsungakan tetapi harus distandarisasi

dengan larutan primer, larutan Natrium tiosulfat merupakan larutan yang tidak stabil dalam kurun waktu yang lama.

Sejumlah zat dapat digunakan sebagai standar primer untuk larutan Natrium tiosulfat, iodin murni merupakan larutan standar yang paling jelas namun jarang dipergunakan karena kesulitannya dalam penanganan dan penimbangan, dalam percobaan ini akan digunakan larutan baku primer KIO3 0,0100N. Yang mana garam ini mampu mengoksidasi iodida secara kuantitatif menjadi iodin dalam larutan asam. indikator yang digunakan dalam percobaan ini adalah Amilum 1%.

Iodometri merupakan standarisasi dengan menggunakan metode tidak langsung, yang mana dalam percobaan kali ini telah dilakukan standarisasi larutan $Na_2S_2O_3$ dengan menggunakan larutan baku primer KIO_3 0,0100N. Natrium tiosulfat dapat dengan mudah diperoleh dalam keadaan kemurnian yang tinggi, namun selalu ada sedikit ketidakpastian dari kandungan air yang tepat, karena sifat flouresen atau melapuk lekang dari garam itu. Oleh karena itu zat ini tidak memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai larutan baku standar primer.

Larutan KIO_3 memiliki 2 kegunaan penting yaitu:

a) Sebagai sumber dari sejumlah iod yang diketahui dalam titrasi harus ditambahkan pada larutan yang mengandung asam kuat, ia tidak dapat digunakan dalam medium netral atau memiliki keasaman rendah.
b) Dalam penetapan kandungan asam dari larutan secara iodometri atau dalam standarisasi larutan asam keras.

   Larutan tiosulfat sebelum digunakan sebagai larutan standar dalam proses iodometri harus terlebih dahulu di standarisasikan dengan

kalium iodat yang merupakan standar primer. Kalium iodat yang sebelumnya telah ditambahkan dengan 5ml KI5% dan 5ml asam sulfat 2N. Setelah penambahan asam sulfat 2N larutan berubah warna menjadi kuning tua. Selain itu sifat iod juga mudah teroksidasi oleh oksigen dalam lingkungan sehingga iodida mudah terlepas, sehingga di butuhkan stop erlenmeyer karena untuk menjaga agar iod tidak teroksidasi.

Fungsi penambahan asam sulfat pekat dalam larutan tersebut adalah untuk memberikan suasana asam sebab larutan yang terdiri dari kalium iodat dan kalium iodida berada pada kondisi netral atau memiliki tingkat keasaman yang rendah. Reaksinya adalah sebagai berikut:

KIO_3+5I +6H-> $3I_2$ +$3H_2O$.Setelah penambahan KI dan asam sulfat larutan dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,0100N sampai terjadi warna kuning muda(kocokannya pelan dan titrannya cepat), setelah pembentukan warna kuning muda ditambahkan indikator amylum 1% sebanyak 3 tetes, hal ini dimaksudkan agar amylum tidak membungkus iod karena akan menyebabkan amylum sukar dititrasi , kembali ke ssenyawa semula. Proses titrasi harus dilakukan sesegera mungkin karena sifat I_2 yang mudah menguap . pada titik akhir titrasi iod yang terikat juga hilang bereaksi dengan titran sehingga warna biru setelah penambahan indikator menjadi hilang dan perubahannya sangat jelas.

3) Alat dan Bahan.

a) Alat:

- Buret
- Pipet volume
- Gelas beker
- Corong

- Stop Erlenmeyer

a) Bahan:

- Larutan baku primer KIO_3
- H_2SO_4 2N dan KI5%
- Larutan $Na_2S_2O_3$ 0,0100N
- Indikator Amylum1%

b) Cara kerja

KIO_3

→Di pipet 10 ml, kemudian dimasukkan dalam Erlenmeyer

↓

Erlenmeyer

→ Ditambahkan 5ml KI5% dan 5ml asam sulfat 2N

→ Dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,01N sampai terjadi warna kuning muda(kocok pelan, titran cepat).

→ Ditambahkan dengan indikator amylum 1%(Larutan menjadi biru)

→ Dititrasi kembali dengan $Na_2S_2O_3$ 0,01N sampai warna biru tepat hilang(kocok kuat, titran tetes demi tetes)

↓

Hasil

Table 7. Data titrasi

KIO_3 (ml)	V $Na_2S_2O_3$ (ml)
……………………………………... ml	………………………………………………...
……………………………………... ml	………………………………………………….
………………………………………... ml	………………………………………………...
Rata-Rata:…………………………………	………………………………………………

4) Perhitungan.

$N_2 . V_2 = N_2 . V_2$

N $Na_2S_2O_3$= N KIO3. VKIO3

$NKIO_3 . VKIO_3$

____

V Na2S2O3

=

…………..N . 10,0 ml

____

………… ml

=………… N

f. Analisis Kualitatif Kation

1) Tujuan

Untuk menganalisa adanya kation dalam suatu sampel.

2) Dasarteori

Analisa kualitatif merupakan suatu proses dalam mendeteksi keberadaan suatu unsur kimia dalam cuplikan yang tidak diketahui. Analisa kualitatif merupakan salah satu cara yang paling efektik utuk mempelajari kimia dan unsur-unsur serta ion-ionnya dalam larutan. Dalam metode kualitatif kita menggunakan beberapa pereaksi diantaranya pereaksi golongan dan pereaksi spesifik.

Kedua pereaksi ini dilakukan untuk mengetahui jenisanion atau kation suatu larutan.

Klasifikasi ini didasarkan atas apakah suatu kation bereaksi dengan regensia-regensia ini dengan membentuk endapan atau tidak. Sedangkan metode yang digunakan dalam anion tidak sistematik kation. Namun skema yang digunakan juga bukan skema yang kaku, karena anion termasuk dalam lebih dari satu golongan. Di dalam kation ada beberapa golongan yang memiliki ciri khas tertentu diantaranya :

a) Golongan I : kation golongan ini membentuk endapan dengan asam klorida encer. Ion golongan iniadalahPb,Ag,Hg.
b) Golongan II : kation golongan ini bereaksi dengan asam klorida, tetapi membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer. Ion ini adalah Hg, Bi, Cu, Cd, As, Sb, Sn.
c) Golongan III : kation golongan ini tidak bereaksi dengan asam klorida encer, ataupun dengan hidrogen sulfida dalam suasana mineral encer. Namun kation ini membentuk endapan dengan ammonium sulfida dalam suasana netral/amoniakal. Kation golongan ini Co, Fe, Al, Cr, Co, Mn, Zn.
d) Golongan IV : kation golongan ini bereaksi dengan golongan I, II, III. Kation ini membentuk endapan dengan ammonium karbonat dengan adanya ammonium klorida, dalam suasana netral atau sedikit asam. Ion golongan ini adalah Ba, Ca, Sr.
e) Golongan V : kation-kation yang umum, yang tidak bereaksi dengan regensia-regensia golongan sebelumnya, merupakan golongan kation yang terakhir. Kation golongan ini meliputi Mg,K,NH4+.

g. Analisis kualitatif menggunakan dua macam uji,yaitu:

1) Reaksi kering dapat digunakan pada zat padat.
2) Reaksi basah biasa digunakan untuk zat dalam larutan. Untuk uji reaksi kering metode yang sering dilakukan adalah:

a) Reaksi nyala dengan kawat nikrom Biasanya dilakukan dengan cara sedikit zat dilarutkan ke dalam HCL P. Diatas kaca arloji kemudian dicelupkan kedalamnya, kawat nikrom yang bermata kecil yang telah bersih kemudian dibakar diatas nyala oksidasi.
b) Reaksi nyala beilshein Biasanya dilakukan dengan cara kawat tembaga yang telah bersih dipijarkan diatas nyala oksida sampai nyala hijau hilang. Apabila ada halogen maka nyala yangterjadiberwarnahijau.
c) Reaksi nyala untuk borat dilakukan dengan cara cawan porselin sedikit zat padat ditambahkan asam sulfat pekatdan beberapa tetes methanol, kemudian dinyalakan ditempat gelap. Apabila ada borat akan timbul warna hijau.

Hg^{2+}(Ion Raksa(II)), Ion Hg^{2+} merupakan kation golongan II dimana sebagian besar senyawa raksa II cenderung berikatan secara kovalen dibandingkan ionik, ion Raksa II hanya terdapat pada sedikit senyawa seperti perklorat, nitrat atau larutan dari kedua senyawa ini. Dalam larutan air raksa II cenderung bereaksi dengan air membentuk kompleks.

Bi^{3+}, Bismut adalah logam yang berwarna putih kemerah-merahan, kristalin, dan getas. Titik leburnya $271,5^0$, ia tidak larut dalam HCl diosebabkan oleh potensial standar(0,2V), tetapi larut dalam asam pengoksid seperti asam nitrat, air raja atau asam sulfat pekat.

Cr^{3+}, Kromium adalah logam kristalin yang putih, tak begitu liat dan tak dapat ditempa, dengan berarti, ia melebur pada 1765^0C. Logam ini l;arut dalam asam klorida encer ataupun pekat. Jika tidak terkena udara maka akan membentuk kromium (I).

Ni^{2+}, Dalam larutan hanya diketahui Ni^{2+} sebagai kation dari nikel. Nikel dengan tingkat oksidasi lebih tinggi diketahui dalam bentuk padatan oksidasinya seperti NiO_3. Senyawa-senyawa nikel II memiliki kemiripan sifat dengan senyawa kobalt II.

K^+, Kalium adalah logam putih peraak yang lunak, logam ini melebur pada 63,5^{0}C, ia tetap tidak berubah dalam udara kering, tetapi dengan cepat teroksidasi dalam udara lembab, menjadi tertutup dengan suatu lapisan biru. Logam ini menguraikan air dengan dahsyat, sambil melepaskan hydrogen dan terbakar dengan nyala lembayung ($2K^+ + 2H_2O \rightarrow 2K^+ + 2OH^- + H_2$)

Kalium biasanya disimpan dalam pelarut nafta. Garam-garam kalium mengandung kation monovalen K^+, garam-garam ini biasanya larut dan membentuk larutan yang tak berwarna kecuali bila anionnya berwarna. Na^+, Natrium adalah logam putih perak yang lunak yang melebur pada 97,5^{0}C, natrium teroksidasi dengan cepat dalam udara yang lembab, maka harus disimpan terendam seluruhnya dalam pelarut nafta atau silena. Logam ini bereaksi keras dengan air membentuk natrium hidroksida dan hydrogen

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2Na^+ + 2OH^- + H_2$

Dalam garam-garamnya natrium berada sebagai kation monovalen Na^+. Garam-garam ini membentuk larutan tak berwarna kecuali jika anionnya berwarna, hampir semua garam natrium larut dalam air.

a) Hg^{2+}

- Reaksi antara $HgCl_2$+ larutan HCl encer + larutan Na_2S menimbulkan endapan putih kemudian kuning dan menjadi hitam. Reaksinya$Hg_2^{2+} + 2Cl \rightarrow 2Hg + Cl_{2\ endapan}$

- Reaksi antara $HgCl_2$ dengan sekeping logam Cu dan asam nitrat yang dipanaskan maka permukaan Cu menjadi abu-abu dan ketika digosok mengkilat. ReaksinyaCu+ $Hg_2^{2+} \rightarrow Cu^{2+}$+ 2Hg $_{endapan}$Endapan yang terbentuk dalam reaksi pada merkuri yang ketika digosok permukaan Cu mengkilat
- Penambahan KI dalam larutan $HgCl_2$menimbulkan endapan merah jingga yaitu endapan merkurium (I) iodida yang reaksinya$Hg_2^{2+}+2I^- \rightarrow Hg_2I_2$ $_{endapan}$dan ketika reagen berlebih endapan tersebut larut
- Reaksi antara $HgCl_2$ dengan NaOH menimbulkan endapan coklat merah, yang reaksinya Hg_2^{2+}+ $2OH^- \rightarrow Hg_2O_{endapan}+H_2O$endapan tersebut adalah merkuri oksida

b) Bi^{3+}

- Reaksi antara $Bi(NO_3)_3$ dengan larutan HCl encer kemudian ditambahkan dengan Na_2S menimbulkan endapan coklat. Reaksinya adalah$Bi(NO_3)_3+3HCl \rightarrow Bi^{3+}+3Cl^-$ $+3HNO_3 2Bi^{3+}+3Na_2S \rightarrow Bi_2S_{3\ endapan}$ +6Na
- Reaksi antara $Bi(NO_3)_3$ dengan larutan chinconin KI menimbulkan endapan merah jingga. Reaksinya adalah$Bi(NO_3)_3$+Chinconin KI→$_{endapan}$ merah jingga
- Reaksi antara $Bi(NO_3)_3$ dengan larutan KI tidak menimbulkan endapan coklat tua tetapi berwarna orange,$Bi(NO_3)_3$+KI→$_{endapan}$ Orange
- Reaksi antara $Bi(NO_3)_3$ dengan NaOH menimbulkan endapan putih yaitu endapan bismut (III) hidroksida. Reaksinya adalah$Bi(NO_3)_3+3NaOH \rightarrow 3NaNO_3+Bi(OH)_{3\ endapan}$
- Reaksi antara $Bi(NO_3)_3$ dengan larutan Na_3PO_4telah menimbulkan endapan putih yaitu bismut fosfat. Reaksinya adalahBi^{3+} $PO_4^{2-} \rightarrow BiPO_{4\ endapan}$

c) Cr^{3+}

- Reaksi antara $CrCl_3$ dengan Na_2S telah menghasilkan endapan abu-abu kehijauan. Reaksinya adalah $2Cr^{3+} + 3S^{2-} \rightarrow Cr_2S_3$
- Reaksi antara $CrCl_3$ dengan diphenil carbazid tidak membuktikan hasil yang semestinya yaitu warna ungu akan tetapi hijau kekuningan. Uji diphenil carbazid merupakan uji khas terhadap kromium
- Reaksi antara $CrCl_3$ dengan Na_3PO_4 tidak membuktikan adanya endapan hijau akan tetapi hanya membentuk larutan hijau.
- Reaksi antara $CrCl_3$ dengan Na_2CO_3 menghasilkan endapan hijau abu-abu endapan tersebut merupakan endapan kromium (III) hidroksida. Reaksinya adalah $2Cr^{3+} + 3S^{2-} + 6H_2O \rightarrow 2Cr(OH)_{3\,endapan} + 3CO_2$

d) Ni^{2+}

- Reaksi antara $NiSO_4$ dengan Na_2S menghasilkan endapan hitam yaitu merupakan endapan kromium (III) hidroksida. Reaksinya adalah $Ni^{2+} + S^{2-} \rightarrow NiS_{endapan\ hitam}$
- Reaksi antara $NiSO_4$ dengan larutan NH_4OH dan ditambahkan dengan dimetil glioksim menghasilkan endapan merah muda, endapan tersebut adalah endapan nikel dimetil glioksima, larutan sebelumnya dibuat dalam keadaan basa dengan amonium.
- Reaksi antara $NiSO_4$ dengan NaOH menghasilkan endapan hijau muda, endapan itu adalah endapan nikel (II) hidroksida. Reaksinya adalah $Ni^{2+} + 2OH^{-} \rightarrow Ni(OH)_2$

e) K^{+}

- Reaksi nyala, KCl pertama-tama dikeringkan diatas api yang kemudian ditambahkan dengan asam sulfat pekat dan etanol

kemudian dibakar dengan api, menghasilkan warna ungu, warna ungu tersebut berasal dari kalium dan kloridanya.

- Reaksi antara KCl dengan asam tatrat menghasilkan endapan putih atau kristal putih kalium hidrogen tatrat. Reaksinya adalah$K^+ + H_2C_4H_4O_6 \leftrightarrow KHC_4H_4O_{6\ endapan} + H^+$
- Reaksi antara KCl dengan reagen K tidak terbukti menghasilkan mikroskopis bentuk kubus.
- Reaksi antara KCl dengan asam pikrat menghasilkan larutan berwarna kuning dengan endapan melayang.
- Reaksi antara KCl dengan asam perklorat menghasilkan endapan putih.

f) Na^+

- Reaksi nyala, reaksi nyala ini dimulai dengan pembakaran pada NaCl dan kemudian ditambahi dengan asam sulfat pekat dan etanol, kemudian dibakar menghasikan nyala api kuning, nyala kuning ini dari uap garam natrium.
- Reaksi antara NaCl dengan larutan Zn Uranyl asetat menghasilkan endapan kuning.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Analisis kualitatif kation (Reaksi kering dan reaksi basah)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Analisis kualitatif kation,** misalnya :

   a. Bagaimana perbedaan Analisis kualitatif kation dengan cara reaksi kering dan reaksi basah ?
   b. Bagaimana tujuan dari masing- masing analisis?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek Analisis kation
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**

   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas

LEMBAR KERJA ANALISIS KUALITATIF KATION

a. Alat dan bahan :

1) Alat

- Tabungreaksi
- Pipettetes
- Penjepittabung
- Pemanas

2) Bahan

- Larutan$HgCl_2$
- Larutan HCl encer
- Larutan Na_2S
- Larutan asam nitrat encer
- Logam Cu
- Larutan KI
- Larutan NaOH
- Larutan $Bi(NO_3)_3$
- Larutan Chinconin KI
- Larutan KI
- Larutan Na_3PO_4
- Larutan $CrCl_3$
- Larutan Na_2CO_3
- Larutan $NiSO_4$
- Larutan NH_4OH
- Larutan dimetil glioksim Larutan KCl
- Asam tatrat
- Reagen K
- Asam pikrat
- Asam perklorat
- Larutan NaCl
- Larutan Zn Uranyl asetat
- Diphenil carbazid

3) Cara kerja

Hg^{2+}

a).Tabung reaksi

⇩

Lar. HgCl+Lar. HCl encer+Na_2S (beberapa tetes)

Sampai diperoleh endapan putih-kuning-hitam

⇩

b).Tabung reaksi

⇩

Lar. HgCL+Logam Cu+asam nitrat encer+dipanaskan

(beberapa tetes)

Permukaan Cu menjadi abu-abu yang jika digosok mengkilat

c).Tabung reaksi

⇩

Lar. HgCL+Lar. KI (beberapa tetes)

⇩

Sampai diperolrh endapan merah jingga

(endapan larut dalam kelebihan reagen)

d).Tabung reaksi

⇩

Lar. HgCL+Lar. NaOH (beberapa tetes)

⇩

Sampai diperoleh endapan coklat merah

Bi^{3+}

a).Tabung reaksi

⇩

Lar.$Bi(NO_3)_3$+Lar.HCl encer+Lar.Na_2S (beberapa tetes)

⇩

Endapan coklat

⇩

b).Tabung reaksi

⇩

Lar.$Bi(NO_3)_3$+Lar.Chinconin KI

⇩

Endapan merah jingga

c).Tabung reaksi

Lar.Bi$(NO_3)_3$+Lar. KI

Endapan coklat tua. Dalam reagen berlebih endapan larut menjnadi larutan kuning, jika larutan diencerkan maka endapan coklat tua menjadi jingga

d).Tabung reaksi

Lar.Bi$(NO_3)_3$+Lar.NaOH (beberapa tetes)

Endapan Putih

e).Tabung reaksi

Lar.Bi$(NO_3)_3$+Lar.Na_3PO_4

Endapan Putih

Cr^{3+}

a).Tabung reaksi

Lar.$CrCl_3$+Lar.Na_2S

Endapan abu-abu kehijauan

b).Tabung reaksi

↓

Lar.$CrCl_3$+diphenil carbazid (beberapa tetes)

↓

Warna ungu

↓

c).Tabung reaksi

↓

Lar.$CrCl_3$+Lar. Na_3PO_4(beberapa tetes)

↓

Endapan hijau

↓

d).Tabung reaksi

↓

Lar.$CrCl_3$+Lar. Na_3CO_3(beberapa tetes)

↓

Endapan hijau abu-abu

Ni^{2+}

a).Tabung reaksi

↓

Lar.$NiSO_4$+Lar.Na_2S (beberapa tetes)

↓

Endapan hitam

↓

b).Tabung reaksi

↓

Lar.$NiSO_4$+Lar.NH_4OH+ Lar. Dimetil glioksim (beberapa tetes)

↓

Endapan warna merah

c).Tabung reaksi

Lar.$NiSO_4$+Lar.NaOH (beberapa tetes)

Endapan hijau

K^+

a).Reaksi nyala ungu

b).Tabung reaksi

Lar.KCl+asam tatrat (beberapa tetes)

Endapan putih

c).Tabung reaksi

Lar.KCl+reagen K (beberapa tetes)

Mikroskopis bentuk kubus

d).Tabung reaksi

Lar.KCl+asam pikrat (beberapa tetes)

Mikroskopis seperti sapu

e).Tabung reaksi

Lar.KCl+asam perklorat (beberapa tetes)

Endapan putih

Na+

a).Reaksi nyala kuning

b).Tabung reaksi

Lar.NaCl+Lar. Zn Uranyl asetat (beberapa tetes)

Sampai diperoleh endapan kuning. Mikroskopis diamond

Tabel 19.Data pengamatanHg^{2+}

No	Larutan	Reagen	Gejala	Keterangan
a.	$HgCl_2$ Organoleptis • Jernih • Tidak berbau • PH=4	HCl encer+Na_2S		
b.	$HgCl_2$	Sekeping logam Cu+HNO_3encer		Di panaskan
C.	$HgCl_2$	KI		Ketika KI berlebih endapan larut
d.	$HgCl_2$	NaOH		

Tabel 20. Data Pengamatan Bi^{3+}

No	Larutan	Reagen	Gejala	Keterangan
a.	$Bi(NO_3)_3$ Orgnoleptis -	HCl encer+ Na_2S		
b.	$Bi(NO_3)_3$	Chinconin KI		
C.	$Bi(NO_3)_3$	KI		Ketika reagen berlebih endapan larut
d.	$Bi(NO_3)_3$	NaOH		
e.	$Bi(NO_3)_3$	Na_3PO_4		

Tabel 21. Data Pengamatan Cr^{3+}

No	Larutan	Reagen	Gejala	Kerterangan
a.	$CrCl_3$ Organoleptis PH=3			
b.	$CrCl_3$	Dipenil carbazid		Tidak terbukti
C.	$CrCl_3$	Na_3PO_4		Tidak terbukti
d.	$CrCl_3$	Na_2CO_3		

Tabel 22. Data PengamatanNi^{2+}

No	Larutan	Reagen	Gejala	Ketterangan
a.	$NiSO_4$ Organoleptis -PH=6 -Hijau jernih -Tidak berbau	Na_2S		
b.	$NiSO_4$	NH_4OH^+ Dimetil glioksim		
C.	$NiSO_4$	NaOH		

Tabel 23. Data PengamatanK^+

No	Larutan	Reagen	Gejala	Keterangan
a.	KCl Organoleptis -Tidak berwarna -Tidak berbau -PH=7	Asam sulfat+etanol		Reaksi nyala
b.	KCl	Asam tatrat		
C.	KCl	Reagen K		
d.	KCl	Asam pikrat		
e.	KCl	Asam perklorat		

Tabel 24. Data PengamatanNa^+

No	Larutan	Reagen	Gejala	Keterangan
a.	NaCl Organoleptis -tidak berwarna Tidak berbau PH=7	H_2SO_4+etanol		Api berwarna kuning
b.	NaCl	Larutan Zn Uranyl asetat		

h. Penyimpanan Reagen

Pada penyimpanan reagen yang perlu menjadi perhatian adalah :

1) Hal umum yang harus menjadi perhatian di dalam penyimpanan dan penataan bahan kimia diantaranya meliputi aspek pemisahan

(segregation), tingkat resiko bahaya (multiple hazards), pelabelan (labeling), fasilitas penyimpanan (storage facilities), wadah sekunder (secondary containment), bahan kadaluarsa (outdatechemicals), inventarisasi (inventory), dan informasi resiko bahaya (hazard information).

2) Pisahkan antara sediaan liquid dan solid dan klasifikasikan berdasarkan sifatnya: flamable, mudah meledak, toxic, oksidator, korosif, infeksi, dll.
3) Disimpan dalam suatu lemari hindari bahan dari kayu
4) Kondisi ruangan harus dingin/ber ac atau dengan dilengkapi exhaust fan, lampu ruangan pilih yang fire proof, dan kalau tidak dilengkapi dengan AC, ruangan harus punya sirkulasi udara yg baik Karena ada beberapa reagen yg penyimpananya dibawah suhu 25 C, pantau suhu ruangan maksimal 30 C.
5) Tempat penyimpanan harus bersih, kering dan jauh dari sumber panas atau kena sengatan sinar matahari. Di samping itu tempat penyimpanan harus dilengkapi dengan ventilasi yang menuju ruang asap atau ke luar ruangan. Pada penataan bahan kimiapun diperlukan sumber literatur untuk mengetahui spesifikasi masing-masing bahan kimia tersebut. Spesifikasi bahan kimia akan dijumpai pada buku katalog bahan.
6) jika terjadi tumpahan yang paling baik mengatasinya dengan pasir atau dengan air kran.
7) Buat sistem administrasi nya: daftar isi, jumlah stock, ED bahan, memasang perhatian APD yg sesuai dg peruntukannya, dll.
8) Salah satu informasi penting yang harus selalu disertakan adalah lembar data keselamatan data (Material Safety Data Sheet – MSDS)Informasi MSDS disamping harus tercantum pada produksi, juga harus munculpada dokumen pengangkutan, penyimpanan, pengedaran dan juga pada kemasan bahan tersebut.

9) Penyimpanan Reagen yang bersifat berbahaya memerlukan perlakuan khusus, antara lain :

- Lokasi dan konstruksi tempat penyimpanan reagen yang bersifat berbahaya dan beracun membutuhkan pengaturan tersendiri, agar tidakterjadi kecelakaan akibat kesalahan dalam penyimpanan tersebut. Salah satupersyaratan kelengkapan pada tempat penyimpanan tersebut adalah sistem tanggap darurat dan prosedur penanganannya.
- Penyimpanan dan penataan bahan kimia berdasarkan urutan alfabetis tidaklah tepat, kebutuhan itu hanya diperlukan untuk melakukan proses pengadministrasian. Pengurutan secara alfabetis akan lebih tepat apabila bahan kimia sudah dikelompokkan menurut sifat fisis, dan sifat kimianya terutama tingkat kebahayaannya.
- Bahan kimia yang tidak boleh disimpan dengan bahan kimia lain, harus disimpan secara khusus dalam wadah sekunder yang terisolasi. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah pencampuran dengan sumber bahaya lain seperti api, gas beracun, dan ledakan. Penyimpanan bahan kimia tersebut harus didasarkan atas tingkat risiko bahayanya yang paling tinggi. Misalnya benzene memiliki sifat flammable dan toxic.
- Sifat dapat terbakar dipandang memiliki resiko lebih tinggi daripada timbulnya karsinogen. Oleh karena itu penyimpanan benzena harus ditempatkan pada cabinet tempat menyimpan zat cair flammable daripada disimpan pada cabinet bahan toxic
- Reagen berbahaya dan beracun yang dianggap kadaluwarsa, atau tidak memenuhi spesifikasi, atau bekas kemasan, yang tidak dapat digunakan tidak boleh dibuang sembarangan, tetapi harus dikelola sebagai limbah berbahaya dan beracun. Kadaluwarsa adalah bahan yang karena kesalahan dalam penanganannyamenyebabkan terjadinya perubahan komposisi dan

atau karakteristik sehingga bahan tersebut tidak sesuai lagi dengan spesifikasinya.

- Salah satu langkah yang wajib dilakukan adalah kewajiban uji kesehatan secara berkala bagi pekerja, sekurang-kurangnya 1 kali dalam 1 tahun, denganmaksud untuk mengetahui sedini mungkin terjadinya kontaminasi oleh zat/senyawa kimiaberbahaya dan beracun terhadap pekerja atau pengawas lokasi tersebut.
- Salah satu kehawatiran utama dalam penanganan berbahaya dan beracun adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan baik pada saat masih dalam penyimpanan maupun kecelakaan pada saat dalam pengangkutannya. Kecelakaan ini adalah lepasnya atau tumpahnya reagen kelingkungan, yang memerlukan penanggulangan cepat dan tepat. Bila terjadi kecelakaan, maka kondisi awalnya adalah berstatus keadaan darurat (emergency). Penyimpanan reagen yang bersifat anhidrat, disimpan di dalam oven pada suhu 100-110^{o}C, selama 1-2 jam dan sebaiknya semalam, sedangkan penyimpanan reagen yang bersifat hidrat disimpan pada eksikator.

i. Cara Pewadahan Reagen

Untuk mejaga keamanan dan kualitas reagen perlu dilakukan pewadahan.

1) Kriteria wadah reagen yang baik antara lain :

a) Botol yang gelap / berwarna coklat, hal ini dilakukan agar dapat terhindar dari sinar matahari.

b) Wadah reagen tidak bocor.

c) Wadah reagen harus bermulut kecil, dan tertutup rapat.

d) Wadah reagen harus berbahan dasar dari kaca.

e) Wadah reagen harus steril, tidak bereaksi dengan bahan kimia dari reagen yang diwadahkan.

Untuk reagen cair, diwadahkan pada botol yang memenuhi kriteria seperti di atas. Reagen yang bervolume kecil, diwadahkan pada botol berukuran kecil. Sedangkan pada reagen yang bervolume besar, diwadahkan pada botol ukuran besar atau jerigen yang berbahan kaca. Untuk reagen serbuk, jika berisi banyak, dapat diwadahkan pada botol dengan mulut agak lebar, hal ini bertujuan agar mudah dalam waktu pengambilan reagen pada waktu penimbangan.Hal penting yang harus selalu di ingat pada saat pewadahan reagen yaitu, pemberian label yang berisi, nama reagen, tanggal pembuatan, paraf pembuat reagen, tanggal penerimaan, konsentrasi dan pelarut pada botol/ wadah reagen.

Alangkah baiknya jika tempat penyimpanan masing-masing kelompok bahan tersebut diberi label dengan warna berbeda. Misalnya warna merah untuk bahan flammable, kuning untuk bahan oksidator, biru untuk bahan toksik, putih untuk bahan korosif, dan hijau untuk bahan yang bahayanya rendah. label bahan flammable label bahan oksidator label bahan toksik label bahan korosif label bahan dengan tingkat bahaya rendah

Reagen harus dibeli dalam wadah yang ukurannya tepat sehingga isinya dapat digunakan semua dalam beberapa bulan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya deteriorasi mutu.
Wadah bahan kimia dan lokasi penyimpanan harus diberi label yang jelas. Label wadah harus mencantumkan nama bahan, tingkat bahaya, tanggal diterima dan dipakai.

2) **Syarat-syarat yang harus dipenuhi suatu wadah agar dapat berfungsi dengan baik :**
   a) Harus dapat melindungi reagen dari kotoran, kontaminasi sehingga reagen tetap bersih.

b) Harus dapat melindungi dari kerusakan fisik, perubahan kadar air , gas, dan penyinaran (cahaya).
c) Mudah untuk dibuka/ditutup, mudah ditangani serta mudah dalam pengangkutan dan distribusi.
d) Harus mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma atau standar yang ada.
e) Dapat menunjukkan identitas, informasi dan penampilanreagen yan jelas.

j. Memahami Msds(Material Safety Data Sheet)



Dalam rangka memelihara sistem kerja yang aman didalam laboratorium, salahsatu cara penting yang harus kita tempuhadalah dengan memahami MSDS (*Material Safety Data Sheet*) atau Lembar Data Keselamatan Bahan. MSDS / Lembar Data keselamatan Bahan (LDKB) merupakan kumpulan data keselamatan dan petunjuk dalam penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya.

Pembuatan LDKB dimaksudkan sebagai informasi acuan bagi para pekerja dan supervisor yang menangani langsung dan mengelola bahan kimia berbahaya dalam industri maupun laboratorium kimia. Dengan informasi tersebut diharapkan seseorang/ pekerja akan mempunyai naluri untuk mencegah dan menghindari serta mampu menanggulangi kecelakaan kimia yang mungkin terjadi. Informasi dalam LDKB ini bukan untuk menakut-nakuti, melainkan mendorong sikap kehati-hatian dalam menangani bahan kimia berbahaya.

1) **Identifikasi Bahan Kimia**

Identifikasi bahan kimia merupakan suatu cara untuk mempelajari karakteristik bahan tersebut dengan mengamati label bahan kimia kemudian bentuk, warna, bau, danan sifatnya. Identifikasi bahan kimia dilakukan berkaitan dengan penanganan, penyimpanan, dan penggunaan bahan tersebut lebih lanjut, sehingga risiko bahaya dapat dicegah dan dihindari, serta dalam penggunaannya lebih efisien.

2) **Identifikasi Label Bahan Kimia**

Cara mudah mengidentifikasi suatu bahan kimia dapat dilakukan dengan cara mempelajari informasi yang tertera pada label kemasan. Informasi yang diperoleh biasanya berupa : nama bahan kimia (kadang-kadang disertai rumus kimia dan bahan aktifnya), kandungan / komposisi, cara penggunaan, sifat, dan cara penyimpanan. Akan tetapi seringkali beberapa bahan kimia pada labelnya tidak tercantum informasi lengkap. Kadang hanya tercantum nama dan kode produksi bahan kimia. saja. Sedikitnya informasi yang tertera pada label kemasan biasanya dengan pertimbangan bahwa informasi-informasi yang lain ticlak penting untuk ditonjolkan dan tidak menimbulkan dampak bahaya bila ternyata salah dalam penggunaan. Untuk lebih memperjelas identifikasi bahan kimia dengan cara membaca informasi yang tertera pada labelnya, berikut ini ditampilkan contoh salah satu label bahan kimia laboratorium. Bagian ini menjelskan nama bahan kimia, dan meliputi :

a) Nomur urut LDKB.
b) CAS (*Chemical Abstract Services*) *registry Number International* se[erti halnya nomor RTECS (*registry Toxic Effects of Chemical Substances*).
c) Sinonim, baik dalam nama kimia maupun nama dagang.
d) Rumus dan berat molekul.

3) Nama bahan kimia

Nama bahan kimia disertai rumus kimia pada label berada di bagian tengah. Nama sebagai identitas penting dan pada contoh label tertulis natrium hidroksida dengan rumus kimia NaOH. Tulisan "pro analysis" di atas tulisan nama memberikan informasi kualitas bahan kimia yang bersangkutan mempunyai kemurnian yang tinggi, dan untuk kemurnian yang lebih rendah biasa dikenal dengan istilah "teknis". Informasi yang tertera pada label bahan kimia dengan kualitas "teknis" tidak selengkap kualitas "pro analysis (p.a.)". Biasanya hanya informasi nama bahan kimia yang bersangkutan.

4) Kemurnian bahan kimia

Kemurnian bahan kimia pada label tertera dengan tulisan "pro analysis". Istilah ini diberikan untuk reagensia analitik, karena memiliki kemurnian yang sangat tinggi (> 99%).

Identitas kemurnian seringkali tidak hanya dijumpai dengan tulisan "pro analysis" (p.a.), akan tetapi sering ditampilkan dengan tulisan *Analar* (AR) atau *Guaranteed Reagent for Analysis Work* (GR) atau *American Chemical Society* (ACS).

Istilah-istilah kemurnian tersebut memiliki tingkat kemurnian relatif sama. Tingkat kemurnian bahan kimia yang tertinggi biasa dikenal dengan istilah Aristar atau Suprapur. Istilah ini menunjukkan bahwa reagen tersebut ultra murni. Salah satu contoh bahan kimia dengan tingkat kemurnian ini adalah asam cuka glasial ARISTAR. Pereaksi ini jarang dipakai untuk keperluan di sekolah, karena harganya yang mahal.

Label bahan kimia yang tidak tercantum spesifikasi rinci biasa dikenal dengan istilah "teknis". Komposisinyapun sangat bervariasi, dan reagen

ini cukup memadai bagi keperluan pendidikan atau untuk industri. Pereaksi yang mempunyai tingkat kemurnian antara p.a. dan teknis dengan kadar minimum 99% dikenal dengan istilah "Kristalin Murni" atau "Pure", misalnya Kalium Nitrat yang memiliki kadar KNO3 99%. Selain senyawa utama yang terkandung dalam bahan kimia, pada label juga tertulis kandungan unsur dan atau senyawa lain yang jumlahnya sangat kecil.

5) Simbol / tanda bahaya

Simbol-simbol yang ditampilkan pada label menunjukkan sifat bahaya dari bahan kimia bersangkutan. Penjelasan lebih detail tentang berbagai macam simbol bahaya dibahas pada bahasan berikutnya. Penjelasan tentang simbol tertulis dalam berbagai bahasa seperti bahasa Jerman, Inggris, Perancis, Italia, Belanda, Denmark, Spanyol, dan Portugis. Penulisan dalam berbagai bahasa dimaksudkan agar siapa saja yang menggunakan bahan kimia tersebut bisa memahami peringatan yang tertulis pada label, sehingga resiko bahaya dapat dicegah sekecil mungkin.

Label/label bahaya diberikan dalam bentuk gambar untuk memberikan gambaran cepat sifat bahaya. Label yang dipakai ada dua, yaitu menurut PBB (internasional) dan NFPA (Amerika). Label bahaya menurut Eropa tidak diberikan karena mirip dengan PBB. Label NFPA ditunjukkan di gambar dan tabel dibawah, berupa 4 kotak yang mempunyai ranking bahaya (0-4) ditinjau dari aspek bahaya kesehatan (biru), bahaya kebakaran (merah) dan reaktivitas (kuning). Kotak putih untuk keterangan tambahan.

6) Tindakan keamanan / keselamatan

Informasi tindakan keselamatan juga dapat diperoleh pada label bahan kimia yang biasanya juga tertulis dalam berbagai bahasa.

7) Kode R / S

Kode R (*Hazard Warning for Dangerous Chemicals*) merupakan peringatan bahaya untuk bahan kimia berbahaya. Sedangkan S (*Safety Precautions for Dangerous Chemicals*) menunjukkan tindakan pencegahan atau saran penyimpanan untuk bahan-bahan kimia berbahaya. Keterangan lebih detail tentang arti kode R dan S ditampilkan pada bahasan berikutnya.

TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Memahami MSDS(*Material Safety Data Sheet*), Identifikasi Bahan Kimia, Identifikasi Label Bahan Kimia, Kemurnian bahan kimia, Simbol / tanda bahaya, Tindakan keamanan / keselamatan**
   melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Memahami MSDS (*Material Safety Data Sheet*),** misalnya :
   a. Mengapa bahan kimia harus diidentifikasi ?
   b. Mengapa harus dilakukan tindakan kaeamanan/ keselamatan?

TUGAS

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek Identifikasi bahan kimia
   b. *Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan*
4. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***
   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

k. Informasi Simbol Bahan Kimia

Karakteristik bahan kimia terutama sifatnya dapat dipelajari melalui simbol-simbol atau penjelasan-penjelasan yang tercantum pada label kemasan bahan kimia. Simbol-simbol tertentu menggambarkan tingkatan bahaya bahan kimia yang bersangkutan, simbol tengkorak misalnya, menggambarkan risiko bahaya toksik, bahkan dapat menyebabkan kematian apabila salah dalam penanganan.

Pengenalan simbol-simbol pada bahan kimia agar diperoleh informasi tentang sifatnya sangat penting dilakukan berkaitan dengan penanganan, transportasi, dan penyimpanannya. Berikut ini beberapa penjelasan tentang simbol atau label yang biasa tertera pada kemasan bahan kimia seperti pada tabel 24.

Table 8. Simbol Bahan Kimia

SIMBOL	KETERANGAN	
	Bahaya : Keamanan :	Eksplosif pada kondisi tertentu Hindari benturan, gesekan, loncatan api, dan panas

	Bahaya : Keamanan :	Oksidator dapat membakar bahan lain, penyebab timbulnya api atau penyebab sulitnya pemadaman api Hindari panas serta bahan mudah terbakar dan reduktor
	Bahaya : Keamanan : Keamanan : Keamanan :	Mudah terbakar, meliputi : • Zat terbakar langsung • Hindari campuran dengan udara • Gas amat berbahaya • Hindari campuran dengan udara dan hindari sumber api • Zat sensitif terhadap air, yakni zat yang membentuk gas mudah terbakar bila kena air ataupun api • Cairan mudah terbakar, titik bakar 21^0C • Jauhkan dari sumber api dan loncatan bungan api
	Bahaya : Keamanan :	Toksik; berbahaya bagi kesehatan bila terhisap, tertelan atau kontak dengan kulit dan dapat mematikan Hindari kontak atau masuk ke dalam tubuh, segera berobat ke dokter bila kemungkinan keracunan
	Bahaya : Keamanan :	Menimbulkan kerusakan kecil pada tubuh Hindari kontak dengan tubuh atau hindari menghirup, segera berobat bila terkena bahan
	Bahaya : Keamanan :	Korosif atau merusak jaringan tubuh manusia Hindari terhirup pernafasan, kontak dengan kulit dan mata
	Bahaya : Keamanan :	Iritasi terhadap kulit, mata, dan alat pernafasan Hindari terhirup pernafasan, kontak dengan kulit dan mata

Table 9. label Bahaya

RANKING	BAHAYA	BAHAYA	BAHAYA

	KESEHATAN	KEBAKARAN	REAKTIVITAS
4.	Penyebab kematian, cedera fatal meskipun ada pertolongan.	Segera menguap dalam keadaan normal dan dapat terbakar secara cepat.	Mudah meledak atau diledakkan, sensitif terhadap panas danmekanik.
3.	Berakibat serius pada keterpaan singkat, meskipun ada pertolongan.	Cair atau padat dapat dinyalakan pada suhu biasa.	Mudah meledak tetapi memerlukan penyebab panas dan tumbukan kuat.
2.	Keterpaan intensif dan terus-menerus berakibat serius, kecuali ada pertolongan.	Perlu sedikit ada pemanasan sebelum bahan dapat dibakar.	Tidak stabil, bereaksi hebat tetapi tidak meledak.
1.	Penyebab iritasi atau cedera ringan.	Datap dibakar tetapi memerlukan pemanasan 0terlebih dahulu.	Stabil pada suhu normal, tetapi tidak stabil pada suhu tinggi.
0.	Tidak berbahaya bagi kesehatan meskipun kena panas (api).	Bahan tidak dapat dibakar sama sekali.	Stabil, tidak reaktif, meskipun kena panas atau suhu tinggi.

l. Sifat-sifat bahaya :

1) Bahaya Kesehatan

Bahaya terhadap kesehatan dinyatakan dalam bahaya jangka pendek (akut) dan jangka panjang (kronis). NAB (Nilai Ambang Batas) diberikan dalam satuan mg/m^3 atau ppm. NAB adalah konsentrasi pencemaran dalam udara yang boleh dihirup seseorang yang bekerja selama 8 jam/hari selama 5 hari. Beberapa data berkaitan dengan bahaya kesehatan juga diberikan, yakni :

a) LD-50 (*lethal doses*) : dosis yang berakibat fatal terhadap 50 persen binatang percobaan mati.

b) LC-50 (*lethal concentration*) : konsentrasi yang berakibat fatal terhadap 50 persen binatang percobaan.
c) IDLH (*immediately dangerous to life and health*) : pemaparan yang berbahaya terhadap kehidupan dan kesehatan.

2) Bahaya kebakaran :

Ini termasuk kategori bahan mudah terbakar, dapat dibakar, tidak dapat dibakar atau membakar bahan lain. Kemudahan zat untuk terbakar ditentukan oleh :

a) Titik nyala : suhu terendah dimana uap zat dapat dinyalakan.
b) Konsentrasi mudah terbakar : daerah konsentrasi uap gas yang dapat dinyalakan. Konsentrasi uap zat terendah yang masih dapat dibakar disebut LFL (*low flammable limit*) dan konsentrasi tertinggi yang masih dapat dinyalakan disebut UFL (*upper flammable limit*). Sifat kemudahan membakar bahan lain ditentukan oleh kekuatan oksidasinya.
c) Titik bakar : suhu dimana zat terbakar sendirinya.

3) Bahaya reaktivitas :

Sifat bahaya akibat ketidakstabilan atau kemudahan terurai, bereaksi dengan zat lain atau terpolimerisasi yang bersifat eksotermik sehingga eksplosif. Atau reaktivitasnya terhadap gas lain menghasilkan gas beracun. Hal- hal yang harus diperhatikan sehubngan dengan bahaya rektivitas :

a) Sifat-sifat fisika: Sifat-sifat fisika merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sifat bahaya suatu bahan.
b) Keselamatan dan pengamanan : diberikan langkah-langkah keselamatn dan pengamanan :

c) Penanganan dan penyimpanan : usaha keselamatan yang dilakukan apabila bekerja dengan atau menyimpan bahan.
d) Tumpahan dan kebocoran : usaha pengamanan apabila terjadi bahan tertumpah atau bocor.
e) Alat pelindung diri : terhadap pernafasan, muka, mata dan kulit sebagai usaha untuk mengurangi keterpaan bahan.
f) Pertolongan pertama : karena penghirupan uap / gas, terkena mata dan kulit atau tertelan.
g) Pemadaman api : alat pemadam api ringan yang dapat dipakai untuk memadamkan api yang belum terlalu besar dan cara penanggulangan apabila sudah membesar.
h) Informasi lingkungan : Menjelaskan bahaya terhadap lingkungan dan bagaimana menangani limbah atau buangan bahan kimia baik berupa padat, cair maupun gas adalah termasuk di dalamnya cara pemusnahan.

3. REFLEKSI

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

4. .Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

4. TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan **Informasi Simbol Bahan Kimia dan Sifat-sifat bahaya (bahaya kesehatan, bahaya kebakaran dan bahaya raeaktivitas)** melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman **Informasi Simbol Bahan Kimia dan Sifat-sifat bahaya,** misalnya :
   a. Mengapa symbol bahan kimia harus dipelajari ?
   b. Bagaimana kerugian terhadap kesehatan apabila tidak mengindahkan peringatan dari sifat- sifat bahaya bahan kimia?

3. **Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :**
   a. Praktek Identifikasi symbol bahan kimia
   b. Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan

4. **Komunikasikan laporan anda dengan :**

   Menyampaikan atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

LEMBAR KERJA

1. **Materi : Memelihara Sistem Kerja yang Aman**
2. **Tujuan : Siswa mampu Memelihara Sistem Kerja yang Aman**

3. **Alat dan Bahan**
   a. MSDS (*Material Safety Data Sheet*)
   b. Alat Pelindung diri

4. **Kesehatan dan Keselamatan Kerja**
   a. Gunakan pakaian praktik !
   b. Ikuti prosedur percobaan dengan benar, konsultasikan rencana kerja anda pada instruktur !
   c. Hindarkan penggunaan alat diluar fungsinya !
   d. Tempatkan semua peralatan dalam kondisi yang aman !

5. **Langkah Kerja**
   a. Lakukan identifikasi MSDS (*Material Safety Data Sheet*)
   b. Pelajari makna dan Tujuannya.
   c. Masukkanlah semua hasil pengamatan dalam tabel pengamatan !

Tabel 1. Pengamatan MSDS (*Material Safety Data Sheet*)

No	Type	Spesifikasi	Fungsi	Cara Penggunaan
1				
2				
3				
4				
5				

5. TES FORMATIF

a. Jelaskan yang dimaksud dengan MSDS !

b. Jelaskan Pengertian dari setiap kode/ gambarnya !

c. Apa yang dimaksud dengan bahaya Reaktivitas ?

d. Mengapa pada standarisasi larutan HCL harus menggunakan larutan baku primer $Na_2B_4O_7\ 10H_2O$?

C. Jelaskan perubhan warna yang terjadi pada standarisasi larutan Hcl apabila menggunakan indicator MR (Metyl red) ENILAIAN

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>e. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>
Menampilkan hasil kerja kelompok
Melaporkan hasil diskusi kelompok
</td><td></td><td></td><td>
2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2.3. Menyumbang pendapat tentang Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut, Identifikasi macam dan sifat reagensia, Identifikasi komponen utama suatu reagensia, perhitungan konsentrasi bahan kimia serta prosedur pembuatan larutan/reagensia</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>
3 Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>a. Mengapa symbol bahan kimia harus dipelajari ?
b. Bagaimana kerugian terhadap kesehatan apabila tidak mengindahkan peringatan
c. Mengapa bahan kimia harus diidentifikasi ?
d. Jelaskan cara penyimpanan bahan kimia dengan bahaya reaktif !</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Keterampilan

4.1. Merangkai alat untuk praktek di laboraorium meliputi identifikasi Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut, Identifikasi macam dan sifat reagensia, Identifikasi komponen utama suatu reagensia, perhitungan konsentrasi bahan kimia serta prosedur pembuatan larutan/reagensia

4.2. Mengoperasikan alat alat untuk praktek di laboraorium meliputi identifikasi Jenis dan sifat zat terlarut dan pelarut, Identifikasi macam dan sifat reagensia, Identifikasi</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

6. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

komponen utama suatu reagensia, perhitungan konsentrasi bahan kimia serta prosedur pembuatan larutan/reagensia			

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaia. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

2. Aspek menyajikan

Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar

Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil

pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

A. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

a) **Aspek Terlibat penuh :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

b) **Aspek bertanya :**

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

c) **Aspek Menjawab :**

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

d) **Aspek Memberikan gagasan orisinil :**

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

e) **Aspek Kerjasama :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

f) **Aspek Tertib :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

B. Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. **Cara merangkai alat :**

Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. **Cara menuliskan data hasil pengamatan :**

Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. **Kebersihan dan penataan alat :**

Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

D. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4	:	Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas
Skor 3	:	Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas
Skor 2	:	Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas
Skor 1	:	Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas
Skor 3 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas
Skor 2 : Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas
Skor 1 : Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu
Skor 2 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

NO	ASPEK	SKOR			
		4	3	2	1
1.	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandun g tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan	Data pengamatan ditampilkan	Data pengamatan ditampilkan	Data pengamatan ditampilkan

		dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap
3.	Analisis dan Kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan

I. PENUTUP

Buku teks siswa ini disusun dengan tujuan agar bermanfaat dalam proses kegiatan pembelajaran tentang ruang lingkup bidang kompetensi Analisis Kimia Dasar 1. Kompetensi Analisis Kimia Dasar 1 yang diharapkan agar siswa dapat meningkatkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi khususnya dalam hal Analisis Kimia Dasar 1.

Namun dalam penyusunan ini masih jauh dari sempurna , selanjutnya masukan , kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Akhirnya semoga buku ini dapat dimanfaatkan secara optimal, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan banyak terimakasih

Penyusun

DAFTAR PUSTAKA

Agung suprihatin, Michel Gelbert, Sampah dan pengelolaanya, VEDC Malang , 1999

Brady James.E , 1994, Kimia Universitas, diterjemahkan oleh A. Hadyana Pudjaatmaka, Ph.D, Erlangga, Jakarta.

Brown, L. S., Holme, T. A., 2006, *Chemistry for Engineering Students*,Thomson Books/Cole, Canada

Evans, James R, Creative Thinking, Colledge Division, South – Western Publising Co, Cincinnanti.

http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Rumus_kimia&oldid=6809857"

http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Persamaan_reaksi&oldid=6626890
http://www.blogger.com/blog-post- MOLEKUL.htm

http://www.blogger.com/blog-post- ELEKTROLIT%20DAN%20NON.htm

http://www.blogger.com/blog-post-

HIDROLISIS%20GARAM%20_%20alfikimia.htm

http://www.blogger.com/blog-post- INDIKATOR%20ASAM%20BASA%203.htm

http://www.blogger.com/blog-post- MOL%20AVOGADRO.htm

http://www.blogger.com/blog-post- SIFAT%20KOLIGATIF%20BAGUS.htm

http://bse.kemdiknas.go.id/persamaan reaksi

http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Titrasi&oldid=6738807

Michell J. Sienko, Robert. A. Plane, Stanley. T. Marcus, 1984. *Experimental Chemistry*. Mc Graw-Hill Book Company, New York

Nanung Danar Dono, S.Pt., MP., Hati- hati dengan bahan kimia tambahan Sekretaris Eksekutif LPPOM MUI Propinsi DIY

R.A Day, Jr / A.L. Underwood, 1980, *Analisa Kimia Kuantitatif*, Edisi ke 4, Erlangga , Jakarta.

Ratna Ediati dkk, 2008, Kimia untuk SMK, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

Rinie Pratiwi P, Suyono, Nur Kuswanti, Wahono , Widodo Rahardjo Elok Sudibyo, Yuni Sri Rahayu Heru Kuswanto, Muhammad Amin Bambang Subiyakto, Sukarmin Budi Jatmiko 2008. Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertaman. Direktorat Pembinaan SMP. Jakarta.

Wisnuwati.Dra. Daur ulang kertas , Pusbang PLH Malang, November 1999